Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Neunter Band.

Abteilung Helgoland.

Mit 19 Tafeln, 7 Karten und 31 Abbildungen im Text.

Kiel und **Leipzig.**
Verlag von Lipsius & Tischer.
1910.

Druck von Ad. Littmann, Hofl., Oldenburg i. Gr.

Inhalts-Verzeichnis

zu

Band IX. Abteilung Helgoland.

Heft 1.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung: Seite

10. Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. II. Bericht. Von Adolf C. Reichard. Mit Tafeln I—IX 1

11. Die Eiproduktion der Scholle (*Pleuronectes platessa* L.). Von Victor Franz. Mit Tafeln X—XVIII und 18 Textfiguren 59

Heft 2.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung:

12. Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee.
II. Die Laichverhältnisse von Scholle und Flunder. Von E. Ehrenbaum und W. Mielck. Mit 7 Karten, 1 Figur im Text und 6 Tabellen . 143

13. Untersuchungen über das spezifische Gewicht der planktonischen Fischeier. Von Victor Franz. Mit 3 Figuren im Text 177

14. Ueber die Ernährungsweise einiger Nordseefische, besonders der Scholle. Von Victor Franz. Mit 2 Figuren im Text 197

15. Zur Eiproduktion der Scholle (*Pleuronectes platessa* L.). Nachträge. Von Victor Franz. Mit 2 Figuren im Text 217

Zwei neue Varietäten von *Tubularia indivisa* L. Von stud. W. M. Borowsky. Mit 1 Tafel (XIX) und 5 Figuren im Text 225

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 10.

Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen.

II. Bericht.

Von

Adolf C. Reichard.

Mit 9 Tafeln (I—IX).

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Dr. Herwig-Hannover, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Krümmel-Kiel.

Einleitung.

In diesem zweiten Bericht*) soll im Zusammenhang über die Resultate unserer Schollenmarkierungsversuche bis 1. November 1906 berichtet werden. Zu den von Bolau veröffentlichten Versuchen 1—54 mit 4015 ausgesetzten und 372 wiedergefangenen Schollen sind die Versuche 55—61a hinzugekommen mit 2590 ausgesetzten und 688 wiedergefangenen Schollen. Von den Bolauschen Schollen sind unterdessen noch 209 wiedergefangen, so daß wir bis 1. November 1906 im ganzen 6605 Schollen ausgesetzt und 1269, also 19,2 %, wiedergefangen haben. **)

Die neu hinzugekommenen Versuche sind die folgenden:

Versuch	Datum	Lokalität	Tiefe in m	Ausgesetzt	Wiedergefangen	%
55	25. XI. 04	5 Sm S von Helgoland	28	1	1	100
56	23. I. 05	54° 21,5′ N 7° 16′ E	46—50	9	3	33,3
57	23. I. 05	54° 17′ N 7° 20′ E	38—37	14	3	21,4
58	28. V. 05	Vyl-Feuerschiff 55° 24′ N 6° 44′ E	25	1000	370	37,0
59	3. IX. 05	7 Sm NW von Helgoland	27	261	44	16,8
60	30. VI. 06	Südhafen Helgoland	7	17	1	5,8
61	27. VI. 06	3½ Sm WSW — 5 Sm NW von Helgoland	40	998	177	17,7
61a	3. III. 06	Elbfeuerschiff I	15	290	63	21,7
				2590	662	25,5

Zweck unserer Schollenmarkierungsversuche.

Die mit der ersten Aussetzung vom 25. September 1902 begonnenen Versuche der Biologischen Anstalt auf Helgoland sind zur Klärung folgender Punkte der Lebensgeschichte der Nordsee-Schollen des deutschen Gebietes unternommen:

1. Wachstum;
2. Wanderungen;
3. sollen sie über die jährliche Befischungsintensität in der Nordsee Aufschluß geben.

Jede dieser Fragen der Schollenbiologie muß natürlich von den verschiedensten Gesichtspunkten aus untersucht werden und läßt sich nur für jedesmal bestimmt begrenzte Gruppen von Schollen beantworten. So

*) I. Bericht: H. Bolau, Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Bd. VII, Abt. Helgoland.

**) Hinzugekommen sind bis 1. November 1907 noch 7 Versuche mit 3361 ausgesetzten Schollen und 360 Wiederfängen.

müssen wir beim Wachstum unterscheiden: Wachstum der verschiedenen Altersstufen, Wachstum der Männchen im Gegensatz zu dem der Weibchen, Wachstum während verschiedener Jahreszeiten, Wachstum an verschiedenen Lokalitäten usw., ebenso bei der Wanderung, wo Schollen verschiedenen Alters, verschiedenen Geschlechts und verschiedener Lokalität auseinander gehalten werden müssen. Auch beim Fragen nach dem Alter der Schollen müssen wir eine Trennung der Geschlechter vornehmen.

Es ergibt sich hieraus, daß je nach der Frage, über die wir Auskunft finden wollen, nur ein geringer Teil des ganzen uns zur Verfügung stehenden Materials in die Untersuchung hineingezogen werden darf und für diesen bestimmten Zweck brauchbar ist. Hierdurch wird aber die Zahl der Individuen, die wir z. B. zur Angabe von Durchschnitten für das Wachstum (siehe Tabelle I) etc. benutzen können, so gering, daß verläßliche Zahlen bei unserm geringen Material von rund 1200 für die Betrachtung und Erörterung brauchbaren wiedergefangenen Schollen einstweilen nicht zu erhalten sind. Nur durch Fortsetzung der Versuche, wenn möglich, in größerem Maßstabe, können brauchbare Resultate erzielt werden.

Die von uns benutzten Marken und das Aussetzen.

Seit die von uns zuerst angewandten Marken aus Aluminium wegen ihrer leichten Zerstörbarkeit durch Seewasser von uns aufgegeben wurden, haben wir nur noch die kragenknopfähnliche Hartgummimarke mit übergeschobenem weichem Gummiring benutzt und sind zur Markierung von Plattfischen auch bei ihr geblieben. Ihr großer Vorzug gegenüber anderen Marken liegt in der Leichtigkeit und großen Geschwindigkeit, mit der sich diese Marke befestigen läßt. Zwei Mann können, indem der eine den Fisch mißt und den Knopf durchdrückt, der andere Länge und Geschlecht aufschreibt, mit unserer Marke 1000 Schollen innerhalb 3 Stunden zeichnen und aussetzen. Ein weiterer Vorteil der Marke liegt darin, daß sie in keiner Weise vom Meerwasser angegriffen wird und tierische oder pflanzliche Anwüchse mit Salzsäure oder Kalilauge leicht zu entfernen sind, die Zeichen und Zahlen auf ihr also nie unleserlich werden. Leider scheint jedoch in letzter Zeit das Hartgummimaterial schlechter geworden zu sein, denn von den letzten Jahrgängen sind einige Marken zerbrochen an uns zurückgekommen, was mit den älteren Marken so gut wie nie vorkam. Zur richtigen Befestigung der Marke gehört eine gewisse Uebung; sitzt die Marke nicht fest, so scheuert sie hin und her und verursacht eine Wunde; die Wundöffnung kann dabei so groß werden, daß der Knopf hindurchrutscht und verloren geht. Auch ein Ausreißen nach der Seite kann vorkommen, jedoch nur, wenn die Marke zu nahe der Rückenflosse angebracht war. Versuchsschollen in unserem Aquarium, die von kundiger Hand und sachgemäß markiert waren, haben nie ihre Marken verloren. Wenn es sich aus unseren Versuchen ergibt, daß von unseren ausgesetzten Schollen prozentualisch nicht so viele wiedergefangen sind, als von den Aussetzungen anderer Länder, so liegt dies daran, daß wir unsere Schollen meistens auf möglichst wenig befischten Gründen aussetzen, oder wenigstens zu Zeiten, in denen auf diesen Gründen gerade nicht gefischt wird, um den Schollen Zeit zum Wachsen und Wandern zu lassen. Als Beispiel, wie wenig unsere Marken die Fische am Wachsen hindern und wie gut sie im Fisch halten, will ich hier einige der am längsten ausgebliebenen Schollen aufführen:

		Ausgesetzt	Wiedergefangen	Tage	Geschlecht
Vers. 20 vom 26. IX. 03	No. 2	40 cm	46 cm	999	—
Vers. 24 vom 28. IX. 03	No. 1	48 cm	50 cm	846	♀
Vers. 45 vom 23. III. 04	No. 10	29 cm	44 cm	909	♀
Vers. 50 vom 12. VI. 04	No. 16	30 cm	44 cm	787	♀

Nach Beendigung dieses Berichtes eingegangen und noch nicht in die Listen mit aufgenommen sind noch folgende lang ausgebliebene Schollen:

		Ausgesetzt	Wiedergefangen	Tage	Geschlecht
Vers. 40 vom 18. III. 04	D. H. 03. 349	30 cm	45 cm	1125	♀
Vers. 42 vom 19. III. 04	D. H. 03. 583	51 cm	55 cm	1155	♀
Vers. 47 vom 21. IV. 04	D. H. 03. 969	24 cm	43 cm	1069	♀
Vers. 58 vom 28. V. 05	D. H. 04. 468	22 cm	42 cm	779	♀

Gefangen und ausgesetzt wurden unsere Schollen: Erstens vom Reichsforschungsdampfer „Poseidon“; es sind dies meist nur kleinere Versuche. Größere Transplantationsversuche scheiterten an der Unzulänglichkeit der Bünn des „Poseidon“, in der bei nicht ganz ruhigem Wetter die Schollen stark litten. Hervorgehoben muß jedoch die Transplantation von 290 Ostseeschollen von S von Alsen durch den Nordostseekanal nach Elbfeuerschiff I werden, die von Dr. Strodtmann ausgeführt wurde und die innerhalb 90 Tagen schon über 21 % Wiederfänge ergab. Zweitens wurde, für Aussetzungen in der nächsten Umgebung Helgolands, die Barkasse der Biologischen Anstalt benutzt. Da mangels einer Bünn die Schollen hierbei erst durch jeweiliges halbstündiges Schleppen mit dem 50′-Trawl während des Aussetzens gefangen werden müssen, so kann bei nicht sehr starkem Schollenbestand des befischten Grundes das Aussetzen einer größeren Menge sehr zeitraubend werden, auch ist wegen des beschränkten Raumes das Markieren bei schlechtem Wetter sehr unbequem; da uns nun zur Zeit noch kein geeignetes Fahrzeug zur eignen Verfügung steht, so wurde endlich zu den größeren Transplantationsversuchen einer der mit Motor versehenen Finkenwärder Kutter gemietet. Mit diesen Fahrzeugen ist es nicht schwer, größere Mengen lebensfähiger Schollen auf weite Strecken zu transportieren, selbst bei verhältnismäßig schlechtem Wetter. Zwei in diesem Bericht noch nicht mit aufgenommene Transplantationsversuche, der eine von Norderney nach der Doggerbank, wo 1100 Schollen ausgesetzt wurden, der andere von Norderney nach Helgoland mit 760 Schollen, mit einem solchen Kutter bei sehr schlechtem Wetter ausgeführt, haben bis jetzt schon bedeutende Wiederfänge ergeben.

I. Nachträge zu den schon veröffentlichen Versuchen 1—54.

Seit der Drucklegung der von Dr. Bolau behandelten Versuche 1—54 sind noch eine Menge Schollen eingegangen, die zu diesen Versuchen gehören und die hier im Nachtrag gebracht werden. Es ist erstaunlich, daß von den ersten Versuchen mit Aluminiumringen doch noch 7 Schollen im ganzen wiedergefangen wurden, die alle über zwei Jahre wandern konnten und bei denen doch die Marke noch nicht zerstört und gut leserlich war. Die Hartgummimarken waren fast alle gut erhalten, zum Teil aber stark mit Hydroiden und Bryozoen bewachsen. Ausgesetzt waren von Bolau 4015, wiedergefangen sind bis jetzt davon 581 Schollen.

Die Bedeutung der einzelnen Kolumnen der Fangtabellen ist folgende: 1 und 14 gibt die laufende No. der Wiederfänge des Versuches an; 2 die Marke der Scholle; 3 und 4 sind Datum und Ort des Wiederfanges; 5 die Tiefe am Wiederfangort in m; 6 das Geschlecht; 7 und 8 die Längenmaße beim Aussetzen und Wiederfange in cm; 9 der Zuwachs in cm; 10 die Altersgruppe, zu der die Scholle den Otolithen nach gehörte; 11 und 12 Entfernung in Luftlinie in Sm und Richtung der Lage des Wiederfangsortes zum Aussetzorte (bei Entfernungen unter 20 Sm nicht angegeben); 13 die Zahl der Tage zwischen Aussetzen und Wiederfang (nach dieser Zahl sind die Schollen in den Tabellen geordnet).

Von den Versuchen 1—6 sind bis jetzt keine weiteren Wiederfänge bekannt geworden. Von Versuch 7 wurde ein Tier nach beinahe 2 Jahren in der Nähe von Blaabjerg gefangen, das einzige von den Wiedergefangenen dieses Versuches, das sich in nördlicher Richtung entfernt hat

Versuch 7. 28. X. 1902.

Ort: 8 Sm SW von Helgoland. 38 m. Schlick.

Ausgetzt: **25,** wiedergefangen: **6** Schollen = **24** %. Aluminiumringe.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Laufende No. des Versuchs	Marke	Wiederfangdatum	Wiederfangort	Tiefe in m	Geschlecht	Länge beim Aussetzen (in cm)	Länge beim Wiederfang (in cm)	Zuwachs (in cm)	Altersgruppe	Geradlinige Entfernung des Wiederfangsortes vom Aussetzort	Richtung vom Aussetzort	Wiedergefangen nach Tagen	Laufende No. des Versuchs
6	H. 02. 303	28. IX. 01	W von Blaabjerg	35	—	26	35	+9	—	87	NNE	700	6

MARINE BIOLOGICAL WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Versuche 8—13 haben keine weiteren Resultate gebracht.

Versuch 14. 20. V. 1903.

Ort: 6 Sm SE von Helgoland. Aluminiumringe.

Ausgesetzt: **323,** wiedergefangen: **60** Schollen = **18,5** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
59	H. 02. 855	17. IX. 05	55° 11′ N 4° 34′ E	46	♂	22	37	+15	—	120	W	850	59
60	H. 02. 825	13. XII. 05	?	—	—	24	40	+16	—	—	—	927	60

Versuch 14. Zwei weitere Schollen sind gefangen, die eine davon etwas südlich des Nördlichen Schillgrundes. Da sie beide 3 Wachstumsperioden nach dem Aussetzen hinter sich haben, so beträgt die jährliche Längenzunahme 5,0 cm und 5,3 cm respektive. Es entspricht dies gut der durchschnittlichen Zunahme von 4,9 cm (Helgoländer Schollen) und 5,1 cm (Hornsriff-Schollen) pro Wachstumsperiode, die wir sonst beobachtet haben.

Versuch 15. 25. V. 1903.

Ort: 10 Sm SE von Helgoland. Aluminiumringe.

Ausgesetzt: **475,** wiedergefangen: **69** Schollen = **14,5** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
67	D.H.03.216	5. X. 04	33 Sm WNW von Helgoland	35	—	22	—	—	—	43	NW	508	67
68	D.H.03.130	21. V. 05	52° 52′ N 2° 15′ E	40	♂	24	33	+ 9	—	220	WSW	726	68
69	D.H.03. 64	6. X. 06	55° 25′ N 2° 20′ E	38	♀	18	47	+29	—	200	WNW	1233	69

Versuch 15. 3 Schollen sind hinzugekommen. Eine (67) aus der weiteren Umgebung Helgolands, eine (68), die bis in die Nähe der Küste von Norfolk gewandert ist, und endlich eine (69) vom Nordwestrande der Doggerbank. Die letzte ist diejenige von allen unsern Schollen, die mit einem Zeitraum von 1233 Tagen zwischen Aussetzen und Wiederfang die meiste Zeit zum Wachsen und Wandern hatte. Sie zeigt eine durchschnittliche Längenzunahme von 7,25 cm während einer Wachstumsperiode.

Von den 19 ausgesetzten Schollen des Versuches 16 ist auch bis jetzt noch kein Exemplar wiedergefangen worden.

Versuch 17. 22. VII. 1903.

Ort: 53° 33′ N 5° 26′ E, vor Ameland. 26 m. Feiner Sand. Aluminiumringe.

Ausgesetzt: **97,** wiedergefangen: **1** Scholle = **1** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.03.591	20. IX. 05	53° 33′ N 6° 10′ E	49	♀	19	38	+19	—	27	E	789	1

Von Versuch 17 wurde nach 2 Jahren und 2 Monaten das erste Tier eingebracht. Es fand sich 27 Sm E von dem Aussetzungsort und hat 19 cm an Länge zugenommen.

Versuche 18 und 19 haben keine weiteren Wiederfänge ergeben.

Versuch 20. 26. IX. 1903.

Ort: 56° 51′ N 4° 0′ E, Große Fischerbank. 56—54 m. Feiner, grauer Sand.

Ausgesetzt: **14,** wiedergefangen: **2** Schollen = **14,2** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	D.H.03. 28	22. VI. 06	55° 56′ N 4° 27′ E	74	—	40	46	+6	—	58	SSE	999	2

Versuch 20. Eine weitere Scholle ist wiedergefangen. Der Tiefenangabe nach stimmt die Ortsangabe nicht ganz genau; sie müßte etwa 10′ nördlicher liegen. Da die Scholle beim Aussetzen schon eine beträchtliche Größe hatte, so ist sie auch während der folgenden $2^3/_4$ Jahre nur 6 cm gewachsen, was ja aber doch einer beträchtlichen Gewichtszunahme entspricht.

Versuch 21. 27. IX. 1903.

Ort: 57° 42′ N 2° 45′ E, Nordwestflach. 65 m. Weedgrund.

Ausgesetzt: **18,** wiedergefangen: **4** Schollen = **22,2** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	D.H.03. 40	vor 4. X. 04	Jubilee Bank, off Holmen Ground	--	—	46	49	+3	—	130	ESE	372	3
4	D.H.03. 32	30. X. 05	57° 40′ N 3° 5′ E	61	♂	49	50	+1	—	—	—	763	4

Versuch 21. 2 Schollen sind hinzugekommen. Die eine (3) ist nach ESE bis etwa zur Jütlandbank gewandert, die zweite (4) ist an Ort und Stelle geblieben; da beide schon beim Aussetzen ansehnliche Größen aufwiesen, so ist auch die Zunahme gering, besonders bei der letzten, die in etwas über 2 Jahren nur 1 cm gewachsen ist.

Versuche 22 und 23 haben keine neuen Daten gebracht.

Versuch 24. 28. IX. 1903.

Ort: 56° 29′ N 6° 1′ E. Tarbot Bank. 30 m.

Ausgesetzt: **40,** wiedergefangen: **1** Scholle = **2,2** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.03.105	22. I. 06	?	—	♀	48	50	+2	—	—	—	846	1

Von Versuch 24 ist nach $2^1/_2$ Jahren das erste Exemplar wiedergefangen. Leider war die Fangstelle nicht in Erfahrung zu bringen. Wie bei allen großen Schollen ist auch hier die Längenzunahme mit 2 cm gering.

Versuch 25. 9. XI. 1903.

Ort: 5 Sm NWzW von Helgoland. Schlick.

Ausgesetzt: **27,** wiedergefangen: **2** Schollen = **7,4** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.03.173	11. V. 05	54° 56,5′ N 1° 51′ E	33	♂	20	27	+ 7	—	210	NWzW	548	1
2	D.H.03.161	19. IX. 05	?	—	♂	22	35	+13	—	—	—	676	2

Versuch 25. Auch von diesem Versuch sind erst nach $1^1/_2$ und beinahe 2 Jahren die beiden ersten Schollen wiedergefangen. Die erste war bis zum Nordflach der Doggerbank gewandert. Der Fundort der zweiten ist unbekannt, sie zeigt aber die hohe durchschnittliche Längenzunahme von 6,5 cm pro Wachstumsperiode.

Versuch 26. 19. II. 1904.

Ort: 9—10 Sm SE von Helgoland. Schlick.

Ausgesetzt: **35,** wiedergefangen: **1** Scholle = **2,8** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.03.202	vor 19.X.04	?	—	♂	24	30	+6	—	—	—	241	1

Auch von Versuch 26 ist zum erstenmale eine Scholle wiedergefangen. Eine Angabe des Fangortes fehlt leider.

Versuch 27. 11. III. 1904.

Ort: 55° 45′ N 5° 30′ E, Südliche Schlickbank. 56 m. Schlick.

Ausgesetzt: **8,** wiedergefangen: **2** Schollen = **25** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H.03.235	2. XI.04	56° 23,5′ N 4° 22′ E	60	—	52	(43?)	(0?)	—	36	NWzW	236	1
2	D.H.03.236	10.XII.04	55° 55,5′ N 5° 29,5′ E	51	—	45	48	+3	—	—	—	274	2

Versuch 27. Die ersten beiden Schollen wiedererhalten. Bei der ersten ist jedoch entschieden ein Irrtum unterlaufen, entweder hat der Fischer die Nummer der Marke schlecht gelesen oder sich beim Messen um 10 cm geirrt. Sicherlich ist die betreffende Scholle nicht 9 cm kleiner geworden. Beide Schollen sind in der näheren Umgebung des Aussetzungsortes geblieben.

Von den Versuchen 28, 29 und 30 sind noch keine Wiederfänge bekannt. Die Zahl der ausgesetzten Tiere war aber auch eine zu geringe.

Versuch 31. 14. III. 1904.

Ort: 56° 25′ N 5° 20′ E, Nördliche Schlickbank. 53—51 m. Feiner brauner Sand.

Ausgesetzt: **6,** wiedergefangen: **2** Schollen = **33,3** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	D.H.03.248	vor 17.XI.04	?	—	♂	37	41	+4	—	—	—	247	2

Von Versuch 31 eine weitere Scholle gefangen. Fangort unbekannt.

Von den 3 Exemplaren der Versuche 32 und 33 ist noch keines wiedergefangen.

Versuch 34. 14. III. 1904.

Ort: 56° 33′ N 6° 4′ E. Tarbot Bank. 35—42 m.

Ausgesetzt: **36,** wiedergefangen: **11** Schollen = **30,5** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	D.H.03.287	vor 3. X.04	55° 40′ N 5° 40′ E	—	—	26	30	+4	—	55	SSW	203	7
8	D.H.03.284	vor 15. II. 05	?	—	♂	37	(35?)	(0?)	—	—	—	336	8
9	D.H.03.280	25. II. 05	56° 31′ N 4° 31′ E	65	♀	36	41	+5	—	58	W	348	9
10	D.H.03.277	1. III. 05	54° 52′ N 6° 6′ E	38	♀	38	42	+4	—	100	S	352	10
11	D.H.03.285	vor 27. III. 05	?	—	—	34	40	+6	—	—	—	378	11

Bei Versuch 34 sind 5 Schollen hinzugekommen. Zwei (7 u. 10) davon sind nach der südlichen Schlickbank, eine (9) nach der nördlichen Schlickbank gezogen.

Versuch 36. 17. III. 1904.

Ort: 56° 25′ N 7° 8′ E. 33,5 m.

Ausgesetzt: **6,** wiedergefangen: **2** Schollen = **33,3** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	D.H.03.302	2. X. 04	230 Sm ENE von Spurn	—	♂	23	27	+4	—	85	SSW	199	2

Von Versuch 36 ist das einzige neu hinzugekommene Exemplar bis über das Südende der Südlichen Schlickbank hinausgezogen.

Versuch 38. 18. III. 1904.

Ort: 55° 33′ N 7° 14′ E, Hornsriff. 30—26 m. Sand.

Ausgesetzt: **6,** wiedergefangen: **2** Schollen = **33,3** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	D.H.03.307	30. VII. 05	57° 16′ N 7° 25′ E	55	♀	55	59	+4	—	84	N	509	2

Die zweite jetzt von Versuch 38 wiedergefangene Scholle zeichnet sich durch ein verhältnismäßig starkes Wachstum aus; eine Zunahme um 4 cm auf 59 cm ist bei diesem großen Tier in der Zeit von 1¼ Jahren eine ganz erhebliche, bedeutet sie doch eine berechnete Gewichtszunahme von gegen 400 gr.

Versuch 40. 18. III. 1904.

Ort: 55° 16,5′ N 7° 47,5′ E, Hornsriff. 23 m. Feiner Sand mit kleinem Schill.

Ausgesetzt: **170,** wiedergefangen: **60** Schollen = **35,3** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
55	D.H.03.442	25. IX. 04	6 Sm WNW von Sylt F. S.	13	—	25	—	—	—	—	—	191	55
56	D.H.03.460	vor 26. X. 04	?	—	♂	20	24	+4	—	—	—	220	56
57	D.H.03.337	17. XI. 04	56° 0′ N 5° 30′ E	41	♀	34	38	+4	—	90	NNW	244	57
58	D.H.03.322	5. IV. 05	16 Sm W von Rote Kliff	40	—	24	28	+4	—	—	—	383	58
59	D.H.03.414	19. IV. 05	55° 35′ N 7° 20′ E	20	♀	29	37	+8	—	25	NW	397	59
60	D.H.03.490	6. VI. 05	54° 46,5′ N 7° 51′ E	—	—	22	(23?)	(+1?)	—	30	S	445	60

Von den zu Versuch 40 neu hinzugekommenen 6 Schollen hat sich nur eine (57) weiter entfernt; sie ist im November 90 Sm NNW von Hornsriff in 41 m tiefem Wasser gefangen.

Versuch 41. 18. III. 1904.

Ort: 55° 14,5′ N 7° 48,5′ E, Hornsriff.

Ausgesetzt: **80,** wiedergefangen: **25** Schollen = **31,2** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
25	D.H.03.504	18. V. 05	8 Sm NW von Slugen N.	15	—	22	27	+5	—	—	—	426	25

Von dem mit Versuch 39 und 40 örtlich und zeitlich praktisch gleichwertigen Versuch 41 ist eine Scholle nach einem Jahre und 2 Monaten in der nächsten Umgebung der Aussetzstelle wiedergefangen.

Versuch 42. 19. III. 1904.

Ort: 55° 1′ N 7° 12′ E, Sylter Außengrund. 34—32 m.

Ausgesetzt: **13,** wiedergefangen: **4** Schollen = **30,7** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
4	D.H.03.578	v. 27. XII. 04	?	—	♀	41	44	+3	—	—	—	281	4

Versuch 43. 19. III. 1904.

Ort: 54° 58,5′ N 7° 31,5′ E, Sylter Außengrund. 26—24,5 m. Sand.

Ausgesetzt: **160,** wiedergefangen: **41** Schollen = **25,6** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
36	D.H.03.591	2. X. 04	20 Sm NW von Helgoland	27	—	25	—	—	—	34	S	197	36
37	D.H.03.689	22. III. 05	40 Sm SW von Graadyb	42	—	30	36	+ 6	—	—	—	399	37
38	D.H.03.685	1. VII. 05	19 Sm SW von Vyl F. S.	26	—	27	36	+ 9	—	—	—	469	38
39	D.H.03.612	17. VIII. 05	56° 30′ N 5° 0′ E	62	—	29	40	+11	—	130	NW	516	39
40	D.H.03.742	13. IX. 05	?	—	♂	25	34	+ 9	—	—	—	543	40
41	D.H.03.717	28. XI. 05	?	—	♂	23	32	+ 9	—	—	—	599	41

Versuch 44. 19. III. 1904.

Ort: 54° 56′ N 7° 51,5′ E, Sylter Innengrund. 21—20 m.

Ausgesetzt: **115,** wiedergefangen: **21** Schollen = **18,2** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
17	D.H.03.845	25. IX. 04	6 Sm WNW von Sylt F.	13	—	19	—	—	—	—	—	190	17
18	D.H.03.773	7. V. 05	Bei Helgoland	—	—	27	31	+4	—	43	S	414	18
19	D.H.03.764	13. V. 05	SW von Rote Kliff	—	♀	21	26	+5	—	—	—	420	19
20	D.H.03.817	21. V. 05	8½ Sm SWzW v. Listertief	—	♀	22	30	+8	IV	—	—	428	20
21	D.H.03.818	2. VI. 05	55° 23′ N 7° 41′ E	16	♀	22	29	+7	—	30	N	440	21

Von den örtlich und zeitlich gleichwertigen Versuchen 42, 43, 44 ist von den neu hinzugekommenen Exemplaren nur eines (Vers. 43 No. 39) weiter von der Aussetzungsstelle entfernt wiedergefangen worden; diese Scholle, der Größe nach wahrscheinlich geschlechtsreif, ist wohl zum Laichen bis in das tiefe Wasser am Westabhang der Nördlichen Schlickbank gezogen.

Versuch 45. 23. III. 1904.

Ort: 53° 59,5′ N 6° 19′ E, Borkum-Riff. 26—29 m. Riffgrund.
Ausgesetzt: **50,** wiedergefangen: **10** Schollen = **20** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	D.H.03.889	28. IX.04	54° 20′ N 4° 20′ E	48	♀	30	34	+4	—	75	WNW	189	8
9	D.H.03.883	10.VIII.06	?	—	♀	26	—	—	—	—	—	870	9
10	D.H.03.879	18. IX.06	?	—	♀	29	44	+15	—	—	—	909	10

Die einzige der später wiedergefangenen 3 Schollen des Versuches 45 mit Angabe des Fangplatzes ist 75 Sm nach WNW auf den Austerngrund gewandert in etwas tieferes Wasser hinein.

Versuch 46. 23. III. 1904.

Ort: 55° 12′ N 4° 24′ E, Südrand vom Dogger. 46—44 m. Feiner Sand.
Ausgesetzt: **21,** wiedergefangen: **4** Schollen = 19 %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	D.H.03.910	15. I. 05	?	—	♂	31	—	—	—	—	—	270	2
3	D.H.03.919	18. V. 05	55° 20′ N 4° 56′ E	46	♀	27	34	+ 7	—	—	NE	420	3
4	D.H.03.929	8. I. 06	Galloper	16	♂	27	37	+10	—	215	SSW	655	4

Von Versuch 46 ist die eine Scholle (4) bemerkenswert, die bis zum Galloper gezogen ist; sie ist dort in verhältnismäßig seichtem Wasser gefangen. Die zweite ist praktisch am selben Ort geblieben. Bei der geringen Anzahl der Wiederfänge läßt sich natürlich über eine Wanderungstendenz nichts sagen.

Versuch 47. 21. IV. 1904.

Ort: 2,5—3 Sm WNW von Helgoland. 40 m. Schlick mit Pümp und Schill.
Ausgesetzt: **87,** wiedergefangen: **34** Schollen = **39,1** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
21	D.H.03.914	vor1.IX. 04	?	—	—	31	—	—	—	—	—	132	21
22	D.H.03,981	28. IX. 04	8—10 Sm SW v. Helgoland	—	·	26	29	+ 3	—	—	—	160	22
23	D.H.03.1000	30. IX. 04	55° 10′ N 6° 20′ E	48	♂	31	36	+ 5	—	74	NW	162	23
24	D.H.03.1006	1. X. 04	145 Sm E z S von Spurn	42	♀	31	35	+ 4	—	140	WSW	163	24
25	D.H.03.959	vor7. X. 04	30 Sm ENE von Helgoland	—	♀	30	32	+ 2	—	30	ENE	169	25
26	D.H.03.979	„	„ „	—	♀	34	35	+ 1	—	30	ENE	169	26
27	D.H.03.941	„	?	—	♂	30	35	+ 5	—	—	—	174	27
28	D.H.03.997	12. X. 04	10—15 Sm NE v. Grimsby	—	♀	27	33	+ 6	—	267	WzS	174	28
29	D.H.03.950	16. X. 04	S von Helgoland	40	♀	32	34	+ 2	—	—	—	178	29
30	D.H.03.930	vor9.XI. 04	?	—	—	30	32	+ 2	—	—	—	201	30
31	D.H.03.1193	30. IV. 05	54° 16′ N 7° 45′ E	26	♀	22	33	+11	—	—	—	374	31
32	D.H.03.936	4. V. 05	55° 10′ N 4° 15′ E	51	♂	26	32	+ 6	—	132	WNW	378	32
33	D.H.03.972	13. VII. 05	60 Sm NW v. Ymuiden, 53°N	29	♂	20	26	+ 6	—	184	WSW	479	33
34	D.H.03.966	10. XI. 05	8 Sm SW von Vyl F.-S.	22	♂	29	32	+ 3	—	62	N	568	34

Auch die 14 zu Versuch 47 hinzugekommenen Schollen zeigen im Verein mit den früher gefangenen kein deutliches Bild einer ausgesprochenen Wanderungsrichtung. Sie haben sich zu sehr zerstreut. 6 von ihnen (23, 24, 28, 32, 33, 34) haben sich aus dem Gebiete der deutschen Bucht entfernt, d. h. etwa 19% aller wiedergefangenen mit genauer Ortsangabe.

Versuch 48. 27. V. 1904.

Ort: 6—8 Sm SE von Helgoland. 46 m. Schlick.

Ausgesetzt: **253,** wiedergefangen: **62** Schollen = **24,9** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
29	D.H. 03. 1040	vor 27. IX. 04	8 Sm WNW von Helgoland	42	♂	27	28	+ 1	—	—	—	122	29
30	D.H. 03. 1108	29. IX. 04	10 Sm SW von Helgoland	—	♂	23	25	+ 2	—	—	—	125	30
31	D.H. 03. 1257	17. X. 04	53° 52′ N 6° 48′ E	26	♂	22	27	+ 5	—	37	WSW	143	31
32	D.H. 03. 1069	22. X. 04	?	—	♀	24	31	+ 7	—		—	148	32
33	D.H. 03. 1161	24. X. 04	55° 32′ N 6° 55′ E	36	♂	22	35	+ 13	—	90	NNW	150	33
34	D.H. 03. 1138	29. X. 04	6 Sm SW von Helgoland	—	♂	21	23	+ 2	—	—	—	155	34
35	D.H. 03. 1114	Ende X. 04	Nordhafen Helgoland	—	♀	22	(22?)	(0?)	—	—	—	157	35
36	D.H. 03. 1197	25. XI. 04	55° 52,5′ N 5° 54′ E	29	♂	28	33	+ 5	—	124	NWzN	182	36
37	D.H. 03. 1100	21. II. 05	52° 1′ N 2° 42,5′ E	44	♂	27	32	+ 5	—	225	SWzW	270	37
38	D.H. 03. 1113	vor 21. III. 05	?	—	♂	25	31	+ 6	—	—	—	297	38
39	D.H. 03. 1202	vor 22. III. 05	?	—	♂	20	29	+ 9	—	—	—	298	39
40	D.H. 03. 1235	21. III. 05	53° 46,5′ N 5° 54′ E	27	♀	24	29	+ 5	—	70	WSW	298	40
41	D.H. 03. 1045	24. III. 05	53° 46′ N 5° 50′ E	31	♂	21	24	+ 3	—	72	WSW	301	41
42	D.H. 03. 1115	26. III. 05	15 Sm NzE von Norderney	—	♂	24	32	+ 8	—	25	WSW	303	42
43	D.H. 03. 1265	8. IV. 05	54° 45′ N 7° 30′ E	24	♀	25	29	+ 4	—	40	NzW	316	43
44	D.H. 03. 1036	vor 16. IV. 05	?	—	♀	23	24	+ 1	—	—	—	323	44
45	D.H. 03. 1151	2. V. 05	NNW von Helgoland.	28	♀	22	26	+ 4	—	—	—	340	45
46	D.H. 03. 1193	17. V. 05	NNE von Helgoland	—	♀	22	26	+ 4	—	—	—	355	46
47	D.H. 03. 1070	24. V. 05	3 Sm W von Borkum F. S.	22	♀	25	26	+ 1	—	55	WSW	362	47
48	D.H. 03 1188	30. V. 05	10—11 Sm SE v. Helgoland	—	♂	22	27	+ 5	V	—	—	368	48
49	D.H. 03. 1073	31. V. 05	SE von Helgoland	28	♂	23	27	+ 4	V	—	—	369	49
50	D.H. 03. 1229	„	S von Helgoland	28	♂	22	24	+ 2	V	—	—	369	50
51	D.H. 03. 1106	„	NNW v. Schaarhörntonne	28	♂	27	30	+ 3	IV	—	—	369	51
52	D.H. 03. 1044	5. VI. 05	SE von Helgoland	28	♀	28	30	+ 2	VI	—	—	374	52
53	D.H. 03. 1022	9. VI. 05	53° 50,5′ N 6° 24′ E	24	♂	26	32	+ 6	—	50	WSW	378	53
54	D.H. 03. 1038	15. VI. 05	3 Sm SW von Helgoland	—	♂	24	26	+ 2	—	—	—	384	54
55	D.H. 03. 1099	10. VII. 05	60Sm NWv. Ymuiden, 53° N	28	♂	24	31	+ 7	—	175	WSW	409	55
56	D.H. 03. 1042	12. VII. 05	4 Sm SEzS v. Helgoland	—	♀	22	26	+ 4	—	—	—	411	56
57	D.H. 03. 1096	29. VII. 05	54° 53′ N 5° 50′ E	—	♂	24	30	+ 6	—	70	NWzW	428	57
58	D.H. 03. 1165	1. VIII. 05	S von Helgoland	—	♀	19	25	+ 6	IV	—	—	431	58
59	D.H. 03. 1080	10. VIII. 05	55° N 2° E	—	♀	34	(26?)	(0?)	—	210	WzN	410	59
60	D.H. 03. 1054	17. VIII. 05	54° 42′ N 5° 37′ E	42	♀	19	28	+ 9	—	80	WNW	417	60
61	D.H. 03. 1206	9. IX. 05	54° 46′ N 5° 34′ E	42	♀	24	30	+ 6	—	85	WNW	440	61
62	D.H. 03. 1242	23. IX. 05	Bei der südlichen Austernbank Helgoland	15	♀	22	—	-	-	—	--	484	62

Von Versuch 48 sind in den Jahren 1904 und 1905 62 Schollen wiedergefangen. 1906 ist merkwürdigerweise keine hinzugekommen. Die in der Frühjahrsperiode, d. h. vom 1. April bis 30. Juni gefangenen, kamen alle aus der näheren Umgebung von Helgoland, mit Ausnahme von zweien (47 und 53), die nach einjähriger Wanderung aus der Nähe von Borkum-Feuerschiff erhalten wurden, und einem Exemplar (43), das auf der Amrumbank gefischt wurde. Alle diese Schollen fanden sich in Wasser von unter 40 m Tiefe. Die Fangorte während der Sommerperiode, d. h. 1. Juli bis 31. Oktober, liegen auch größtenteils in der Nähe Helgolands. 24 Stück wurden hier gefangen. Eine Scholle kam von Borkumriff und 7 aus dem tieferen Gebiete der Nordsee. Von den 5 Winterfängen, 1. November bis 31. März, stammt 1 (42) von dem Küstengebiet der Westfriesischen Inseln. Die anderen (36, 37, 40 und 41) zeigen Wanderungen von 70—225 Sm in tieferes Wasser an.

Versuch 50. 12. VI. 1904.

Ort: 54° 38′ N 7° 46′ E, Sylter Innengrund. 23—21 m. Sand.

Ausgesetzt: **85,** wiedergefangen: **16** Schollen = **18,8** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	D.H. 03. 1301	28. X. 04	54° 18′ N 7° 18′ E	36	♀	33	34	+ 1	—	26	SW	138	8
9	D.H. 03. 1363	30. XI. 04	54° 50′ N 7° 20′ E	—	♀	25	27	+ 2	—	—	—	171	9
10	D.H. 03. 1328	26. III. 05	53° 45,5′ N 5° 47,5′ E	31	♀	25	29	+ 4	—	85	SWzW	287	10
11	D.H. 03. 1323	25. IV. 05	?	—	♂	33	35	+ 2	—	—	—	317	11
12	D.H. 03. 1345	9. V. 05	?	—	♂	25	30	+ 5	—	—	—	331	12
13	D.H. 03. 1327	26. V. 05	55° 23′ N 7° 31′ E	15	♀	26	26	0	—	45	NzW	348	13
14	D.H. 03. 1366	9. VI. 05	54° 50′ N 7° 40′ E	—	♂	30	33	+ 3	—	—	—	362	14
15	D.H. 03. 1318	19.XII. 05	51° 46′ N 2° 12′ E	43	♂	33	39	+ 6	—	240	SW	555	15
16	D.H. 03. 1329	8.VIII. 06	55° 35′ N 2° 40′ E	55	♀	30	44	+14	—	185	WNW	787	16

Zu Versuch 50 sind 9 Fänge hinzugekommen. 2 ohne Ortsangabe, 3 (8, 9 und 14) aus der näheren Umgebung des Aussetzungsortes. Eine Scholle (10) wurde Ende März auf dem Borkumriffgrund gefangen, eine (13) fand sich etwa nach Verlauf eines Jahres in flachem Wasser 45 Sm in NzW. Die beiden letzten (15 und 16) haben bedeutende Strecken zurückgelegt. Die eine (15), die bis in die Nähe des Kanals gezogen ist, hat von allen unseren Schollen die größte Wanderung hinter sich. Beide haben eine bedeutende Größe erreicht und wurden auch beide in tieferem Wasser angetroffen.

Versuch 51. 20. VII. 1904.

Ort: 55° 26,5′ N 7° 25′ E. Hornsriff. 27 m Sand.

Ausgesetzt: **51,** wiedergefangen: **2** Schollen = **3,9** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 03. 1425	vor 23.XI. 04	?	—	♀	24	25	+1	—	—	—	124	1
2	D.H. 03. 1406	1. VI. 05	6 Sm WSW von Graadyb	15	♀	25	27	+2	—	—	—	316	2

Von Versuch 51 sind bis jetzt 2 Schollen eingegangen. Die eine ohne Fangortsangabe, die andere nach beinahe einjährigem Wandern aus der näheren Umgebung des Aussetzungsortes in flachem Wasser.

Versuch 52 und 53 sind bis jetzt ohne Ergebnis geblieben.

Versuch 54. 23. IX. 1904.

Ort: 3 Sm W von Helgoland.

Ausgesetzt: **800,** wiedergefangen: **101** Schollen = **12,6** %.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 03. 1851	25. IX. 04	10 Sm W von Helgoland	—	♂	21	21	0	—	—	—	2	1
2	D.H. 04. 116	„	„	—	♀	20	19	0	—	—	—	2	2
3	D.H. 03. 186?	vor 27.IX.04	NNW von Helgoland	27	—		29	—	—	—	—	3	3
4	D.H. 04. 295	Ende IX. 04	WzN am Fuß v. Helgoland	48	♀	25	24	0	—	—	—	7	4
5	D.H. 04. 44	„	„	48	♂	23	22	0	—	—	—	7	5
6	D.H. 03. 1503	„	„	48	♀	28	(21?)	(0?)	—	—	—	7	6
7	D.H. 04. 222	„	„	48	♀	22	21	0	—	—	—	7	7
8	D.H. 04. 252	„	„	48	♀	22	21	0	—	—	—	7	8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
9	D.H. 03. 1708	4. X. 04	8 Sm WSW v. Helgoland	—	♂	21	(23?)	(+2?)	—	—	—	11	9
10	D.H. 04. 187	„	W von Helgoland	40	♂	23	–	—	—	—	—	11	10
11	D.H. 04. 243	14. X. 04	1 Sm W v. Weserfeuerschiff.	20	♂	31	30	0	—	—	—	21	11
12	D.H. 03. 1692	16. X. 04	Nordhafen von Helgoland	—	♀	25	25	0	—	—	—	23	12
13	D.H. 03. 1577	18. III. 05	10—12 Sm NW v. Helgoland	—	♂	27	27	0	—	—	—	176	13
14	D.H. 04. 41	20. III. 05	52° 57′ N 4° 24′ E	27	♂	28	27	0	—	143	SWzW	178	14
15	D.H. 03. 1932	25. III. 05	Bei Hornsriff	37	♂	28	28	0	—	86	NzW	183	15
16	D.H. 03. 1978	30. III. 05	5 Sm SE v. Weserfeuerschiff	49	♀	21	29	+ 8	—	—	—	188	16
17	D.H. 04. 57	anfang IV. 05	Vor Nordhafen Helgoland	—	♀	26	—	—	–	—	—	190	17
18	D.H. 03. 1504	12. IV. 05	6—7 Sm NWzW v. Helgol.	—	♀	27	27	0	—	—	—	201	18
19	D.H. 04. 42	18. IV. 05	Vor dem Nordhafen Helgol.	—	♂	26	27	+ 1	—	–	—	207	19
20	D.H. 03. 1712	23. IV. 05	NNE von Norderney	31	♂	23	24	+ 1	—	—	—	212	20
21	D.H. 03. 1777	27. IV. 05	NNW von Helgoland	35	♂	28	30	+ 2	—	–	—	216	21
22	D.H. 03. 1525	„	„	35	♂	27	27	0	—	—	—	216	22
23	D.H. 03. 1530	30. IV. 05	Bei Norderney	—	♀	28	28	0	—	30	SW	219	23
24	D.H. 04. 78	11. V. 05	53° 46′ N 6° 10′ E	20	♀	20	22	+ 2	–	62	WSW	230	24
25	D.H. 04. 120	13. V. 05	Anseglungstonne b. Spiekeroog	10	♀	24	25	+ 1	III	23	S	232	25
26	D.H. 04. 51	13.-15. V. 05	Bei Norderney	—	♀	24	26	+ 2	—	30	SW	233	26
27	D.H. 04. 76	15. V. 05	ESE von Helgoland	20	♀	21	21	0	IV	—	—	234	27
28	D.H. 04. 269	„	NNE v. Norderney — NW von Baltrum.	15	♀	21	21	0	—	28	SWzS	234	28
29	D.H. 04. 181	v. 16. V. 05	?	—	♀	27	29	+ 2	V	—	—	234	29
30	D.H. 03. 1635	17. V. 05	4 Sm WNW v. Helgoland	—	♀	21	23	+ 2	IV	–	—	236	30
31	D.H. 04. 140	19. V. 05	NW vom Elbfeuerschiff I	26	♂	22	24	+ 2	III	—	—	238	31
32	D.H. 03 1594	23. V. 05	NNW von Helgoland	19	♂	22	24	+ 2	IV	–	—	242	32
33	D.H. 03. 1509	24. V. 05	„	35	♂	21	22	+ 1	IV	—	—	243	33
34	D.H. 03. 1788	27. V. 05	NW von Helgoland	26	♂	20	20	0	IV	—	—	246	34
35	D.H. 04. 218	31. V. 05	S von Helgoland	27	♀	24	27	+ 3	IV	—	—	250	35
36	D.H. 03. 1629	„	SE von Helgoland	22	♂	22	23	+ 1	IV	—	—	250	36
37	D.H. 03. 1585	„	Vor der Elbe	20	♀	18	19	+ 1	II	—	—	250	37
38	D.H. 04. 249	1. VI. 05	54° 35′ N 7° 41′ E	18	♀	27	29	+ 2	—	26	N	251	38
39	D.H. 03. 1718	3. VI. 05	WNW v. Elbfeuerschiff I	26	♀	23	28	+ 5	IV	–	—	253	39
40	D.H. 04. 157	4. VI. 05	NNW von Helgoland	37	♀	19	20	+ 1	III	—	—	254	40
41	D.H. 03. 1582	5. VI. 05	5 Sm SE von Helgoland	22	♂	22	27	+ 5	IV	—	—	255	41
42	D.H. 03. 1911	„	„	22	♂	24	26	+ 2	IV	—	—	255	42
43	D.H. 03. 1705	6. VI. 05	SE von Helgoland	26	♂	24	27	+ 3	V	—	—	256	43
44	D.H. 04. 266	7. VI. 05	5 Sm SE von Helgoland	29	♂	21	23	+ 2	IV	—	—	257	44
45	D.H. 03. 1989	8. VI. 05	8 Sm SE von Helgoland	25	♂	27	27	0	IV	—	—	258	45
46	D.H. 04. 183	11. VI. 05	53° 52′ N 7° 15′ E	24	♀	27	30	+ 3	—	27	SW	261	46
47	D.H. 04. 231	14. VI. 05	SE von Helgoland	27	♀	19	29	+10	—	–	—	264	47
48	D.H. 04. 24	15. VI. 05	Bei Borkum	—	♂	18	24	+ 6	—	50	SW	265	48
49	D.H. 04. 123	17. VI. 05	5 Sm SE von Helgoland	—	♀	20	23	+ 3	—	—	—	267	49
50	D.H. 03. 1917	„	54° 20′ N 7° 20′ E	22	♀	26	28	+ 2	—	—	—	267	50
51	D.H. 03. 1865	18. VI. 05	5 Sm SE von Helgoland	24	♀	22	24	+ 2	—	–	—	268	51
52	D.H. 04. 52	21. VI. 05	?	—	♀	26	25	+ 3	–	—	—	271	52
53	D.H. 03. 1514	27. VI. 05	Zwischen Weser F.-S. und Spiekeroog	27	♂	26	27	+ 1	—	—	—	277	53
54	D.H. 03. 1953	30. VI. 05	5 Sm SSE von Helgoland	40	♂	18	–	—	—	—	—	280	54

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
55	D.H. 03. 1923	1. VII. 05	SE v. Helgoland — 54° N	—	♂	23	26	+ 3	—	—	--	282	55
56	D.H. 04. 219	3. VII. 05	3 Sm SSW v. Borkum F.-S.	26	♀	27	32	+ 5	—	60	WSW	283	56
57	D.H. 03. 1519	4. VII. 05	2 Sm SE von Helgoland	26	♀	23	24	+ 1	—	—	—	284	57
58	D.H. 03. 1553	24. VII. 05	NW von Helgoland	35	♀	22	26	+ 4	—	--	—	304	58
59	D.H. 03. 1745	25. VII. 05	?	—	♂	21	25	+ 4	—	—	—	305	59
60	D.H. 03. 1526	28. VII. 05	SW von Helgoland	46	♂	24	29	+ 5	IV	—	—	308	60
61	D.H. 03. 1921	30. VII. 05	„	46	♀	22	26	+ 4	—	—	—	310	61
62	D.H. 03. 1933	„	8 Sm SW von Helgoland	46	♀	21	23	+ 2	V	—	—	310	62
63	D.H. 04. 290	3. VIII. 05	6 Sm SEzE von Helgoland	38	♀	19	22	+ 3	IV	--	—	314	63
64	D.H. 04. 260	2. IX. 05	3 Sm W von Helgoland	—	♂	21	25	+ 4	—	—	—	344	64
65	D.H. 03. 1944	3. IX. 05	54° 21′ N 7° 55′ E	60	♀	21	26	+ 5	--	--	—	345	65
66	D.H. 04. 206	13. IX. 05	5 Sm S von Helgoland	—	♀	20	28	+ 8	IV	—	—	355	66
67	D.H. 03. 1693	19. IX. 05	55° 32′ N 4° 33′ E	40	♂	23	29	+ 6	—	135	NWzW	361	67
68	D.H. 04. 274	23. IX. 05	53° 38′ N 6° 3′ E	31	♀	20	23	+ 3	—	70	SWzW	365	68
69	D H. 03. 1534	26. IX. 05	4 Sm WNW von Helgoland	40	♀	27	32	+ 5	—	—	—	366	69
70	D.H. 03. 1870	4. X. 05	100 Sm NNW½W v. Helgol.	53	♀	29	34	+ 5	V	100	NNW	376	70
71	D.H. 03. 1604	25. X. 05	S von Helgoland	27	♀	22	27	+ 5	IV	—	—	397	71
72	D.H. 03. 1667	I. 06	?	—	♂	18	23	+ 5	—	—	—	464	72
73	D.H. 03. 2000	15. I. 06	15 Sm NNE von Haaks F.-S.	36	♂	22	25	+ 3	—	135	WSW	479	73
74	D.H. 03. 1983	13. II. 06	6 Sm WNW von Haaks F.-S.	—	♂	21	25	+ 4	—	160	SWzW	508	74
75	D.H. 03. 1634	18. III. 06	53° 0′ N 2° 20′ E	31	♂	17	23	+ 6	—	208	WSW	551	75
76	D.H. 04. 203	3. IV. 06	15 Sm NW von Helgoland	39	♀	24	31	+ 7	V	—	—	567	76
77	D.H. 03. 1558	12. IV. 06	?	—	♀	25	(27 ?)	(+2?)	—	—	—	576	77
78	D.H. 03. 1596	15. IV. 06	Weser-Feuerschiff	24	♀	23	28	+ 5	VI	—	—	579	78
79	D.H. 03. 1768	16. IV. 06	4 Sm NW von Helgoland	40	♂	22	29	+ 7	VI	—	—	580	79
80	D.H. 04. 122	8. V. 06	S von Helgoland	20	♀	26	28	+ 2	IV	—	—	602	80
81	D.H. 03 1606	10. V. 06	?	—	♂	20	26	+ 6	—	—	—	604	81
82	D.H. 03. 1611	14. V. 06	Zw. Amrum u. Eider-F.-S.	27	♀	19	23	+ 4	—	27	NNE	608	82
83	D.H. 03. 1837	15. V. 06	Elbfeuerschiff I	19	♀	24	29	+ 5	V	—	--	609	83
84	D.H. 03. 1902	18. V. 06	52° 45′ N 3° 20′ N	46	♀	26	32	+ 6	—	175	WSW	612	84
85	D.H. 04 229	23. V. 06	6 Sm N von Spiekeroog	18	♀	22	28	+ 6	VI	—	—	617	85
86	D H. 03. 1792	25. V. 06	56° 25′ N 7° 20′ E	27	♀	25	40	+15	—	140	NzW	619	86
87	D.H. 04. 215	28. V. 06	NW von Spiekeroogtiefe	18	♀	22	28	+ 6	V	—	—	622	87
88	D.H. 04. 137	30. V. 06	?	—	♀	22	31	+ 9	—	—	—	624	88
89	D.H. 03. 1736	3. VI. 06	3 Sm SW von Helgoland	—	♀	22	27	+ 5	V	—	—	628	89
90	D.H. 04. 73	8. VI. 06	2½ Sm SW von Helgoland	52	♀	21	24	+ 3	V	—	—	633	90
91	D.H. 03. 1862	„	4 Sm NW von Helgoland	—	♀	19	24	+ 5	IV	-	—	633	91
92	D.H. 03. 1706	9. VI. 06	5 Sm W von Helgoland	43	♀	22	28	+ 6	IV	—	—	634	92
93	D.H. 03. 1726	17. IV. 06	3 Sm SW von Helgoland	42	♂	26	33	+ 7	VI	--	—	642	93
94	D.H. 03. 1780	„	?	42	♂	25	27	+ 2	VI	--	—	642	94
95	D.H. 03. 1510	21. VI. 06	4 Sm NNW von Helgoland	33	♀	21	25	+ 4	IV	--	—	646	95
96	D.H. 04. 79	27. VI. 06	54° 9′ N 7° 50′ E	31	♀	20	26	+ 6	V	—	—	652	96
97	D.H. 03. 1987	10. VII. 06	2½-3 Sm SW v. Helgoland	32	♀	21	30	+ 9	V	--	—	666	97
98	D.H. 04. 233	28. VII. 06	SW von Helgoland	—	♂	20	29	+ 9	IV	-	—	684	98
99	D.H. 03. 1982	20. VIII. 06	55° 0′ N 5° 6′ E	40	♂	25	31	+ 6	—	146	NWzW	707	99
100	D H. 03. 1637	1. IX. 06	4 Sm NW von Helgoland	37	♀	17	22	+ 5	IV	—	—	718	100
101	D.H. 03. 1565	27. IX. 06	54° 50′ N 4° 0′ E	—	♀	21	30	+ 9	—	150	WNW	744	101

Versuch 54 ist unser erster Versuch mit einer größeren Anzahl markierter Schollen; die Ergebnisse sind dementsprechend maßgebender und zeigen klarer die Tendenz der Wanderungsrichtung. Während der ersten 23 Tage sind nur 12 Schollen wiedergefangen, mit Ausnahme der einen (11) von der Nähe des Weserfeuerschiffs alle bei Helgoland. Die Fischerei wurde wohl nicht mehr sehr intensiv betrieben, sonst hätte man eine grössere Anzahl von Wiederfängen in den ersten Tagen erwarten sollen. Die nächsten Fänge gehen erst im März des nächsten Jahres wieder ein. Eine Scholle (14) ist bis zum Haaksfeuerschiff gezogen und hat in 178 Tagen 143 Sm zurückgelegt, oder im Minimum 0,8 Sm pro Tag; aller Wahrscheinlichkeit nach natürlich viel mehr, da sie ja wohl nicht den kürzesten Weg, die gerade Linie, gezogen ist. Eine zweite Scholle (15) ist bei Hornsriff gefangen. Die dritte (16) beim Weserfeuerschiff und eine schließlich bei Helgoland.

Im April beginnt wieder die Hauptfischerei und mit ihr kommen auch wieder zahlreiche Eingänge an markierten Schollen. Die Umgegend von Helgoland und besonders auch das Gebiet der westfriesischen Inseln liefern die Fänge. Stets ist es das flachere Wasser bis etwa zu 30 m, in dem sich die Schollen jetzt aufhalten. Ein paar wenige kommen aber auch aus der bis zu 40 m tiefen Rinne bei Helgoland. Mit Anfang Juli ändert sich das Bild, wohl werden in der näheren Umgebung von Helgoland noch die meisten Schollen gefangen, aber an der Küste ist nur noch ein einziger Fangort beim Weserfeuerschiff zu verzeichnen. Dafür sind zwei (70,67) aus 100 resp. 135 Sm Entfernung (Richtung NNW—NWzW) in 53 resp. 40 m tiefen Wasser zu verzeichnen. Auch nach SWzW, nach der holländischen Küste, ist eine Scholle gewandert. Dieselbe Wanderungsrichtung zeigen auch die 3 Schollen (73, 74, 75) an, die in den Monaten Januar, Februar und März des nächsten Jahres wiedergefangen werden. Sie haben von 135—208 Sm zurückgelegt. Mit ihren Maßen von 23, 25 und 25 cm Länge gehören gerade diese 3 zu den wenigen kleinen Schollen, für die wir solch große Wanderungen haben nachweisen können. Mit der Frühjahrsfischerei beginnen dann wieder die vielen Fänge aus der Umgebung Helgolands und von der Küste. Nur zwei große Schollen sind in beträchtlichen Entfernungen gefangen. Die eine (84) von 32 cm auf der braunen Bank, die andere (86) von 40 cm an der Jütlandbank. Die erste ist nach SW gezogen, die zweite nach N. Während der Sommerfischerei gehen dann nur noch 5 Schollen ein, 3 aus der Helgoländer Umgebung und 2 (99 und 101) aus dem tieferen Gebiet der Nordsee am Rande der Deutschen Bucht.

Aus der Karte (Tafel II) wird man die Wanderungstendenzen ziemlich deutlich erkennen können. Die Fänge der Frühjahrsperiode, vom 1. April bis zum 30. Juni gerechnet und durch Punkte bezeichnet, liegen in ihrer großen Masse in der Umgegend von Helgoland und vor den westfriesischen Inseln. Die Sommerfänge, vom 1. Juli bis 30. Oktober, durch ein Kreuz bezeichnet, liegen bei Helgoland und in den tieferen Gebieten der Nordsee; fast garnicht aber unmittelbar an der Küste. Die Winterfänge endlich, vom 1. November bis 31. März, durch einen Kreis bezeichnet, liegen zumeist in flachem Wasser, in der Mehrzahl weit entfernt vom Aussetzungsplatz. Eine Wanderungstendenz nach der holländischen Küste ist scheinbar vorhanden, hängt aber vielleicht von einem dort etwas eifriger während der Wintermonate betriebenen Fischfang ab, so daß wir aus dieser Gegend mehr Schollen wiedererhielten als etwa von der deutschen Küste oder den Hornsriffgründen.

II. Die neuen Versuche (55 bis 61a)

vom 25. XI. 1904—27. VII. 1906.

In der Zeit von Ende November 1904 bis Ende Juli 1906 sind 8 Versuche unternommen worden, wobei 2590 Schollen markiert wurden, von denen bis 1. November 1906 im ganzen 662, das sind etwa 25,5 %, wiedergefangen wurden. Es sind hierbei unsere ersten Transplantationsversuche, einmal Versuch 58 mit 1000 Schollen von Helgoland nach Vyl Feuerschiff, der innerhalb 495 Tage 37 % Wiederfänge brachte; dann die Transplantation von 17 Schollen von der Doggerbank nach Helgoland (Versuch 60), die bei dem Transport gelitten hatten und von denen nur eine wiedergefangen wurde; und endlich die von Dr. Strodtmann ausgeführte Transplantation von 290 Ostseeschollen von Alsen nach Elbfeuerschiff I mit einem Wiederfang von 21,7 % innerhalb 190 Tagen.

Versuch 55. 25. XI. 1904.

Ort: 5 Sm S von Helgoland. 28 m. Sand und Schill.

Ausgesetzt: **1,** wiedergefangen: **1** Scholle.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 04. 401	12. V. 05	54° 48′ N 7° 38′ E	20	♀	25	25	0	—	45	NzW	188	1

Die einzige Scholle des Versuchs ist im Mai des folgenden Jahres beim Sylteraußengrund im flachen Wasser gefangen. Eine größere Zunahme ist noch nicht nachzuweisen.

Versuch 56. 23. I. 1905.

Ort: 54° 21,5′ N 7° 16′ E. 46—50 m. Schlick.

Ausgesetzt: **9,** wiedergefangen: **3** Schollen = **33,3** %. Poseidon J.-No. 36a.

Größenanalyse der gemarkten Schollen.

19	30	32	33	34	37	38	46 cm.
1	2	1	1	1	1	1	1

5 ♀ + 3 ♂ + 1 ?.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 04. 307	19. III.05	53° 52,5′ N 5° 30′ E	28	♀	34	35	+1	—	70	WSW	55	1
2	D.H. 04. 305	14. V.05	53° 51′ N 6° 55′ E	26	♀	33	34	+1	—	40	SEzS	111	2
3	D.H. 04. 304	13.VIII.05	54° 56′ N 6° 7,5′ E	40	♀	33	39	+6	—	35	NzW	202	3

Von den 9 gezeichneten Schollen dieses Versuches sind 8 große Tiere. Sie wurden WNW von Helgoland in tiefem Wasser ausgesetzt. Die erste, die nach 55 Tagen wiedergefangen wird, findet sich auf dem Wege nach oder von der holländischen Küste, westlich von Borkumfeuerschiff. Die zweite, im Mai gefangen, ist schon näher an den Aussetzungsplatz herangekommen. Sie stammt von dem Küstenwasser N von Juist. Die dritte endlich, im August gefangen, ist in nördlicher Richtung ins tiefe Wasser gezogen. Ihre Längenzunahme von 6 cm in noch nicht einer vollendeten Wachstumsperiode, ist eine recht beträchtliche.

Versuch 57. 23. I. 1905.

Ort: 54° 17′ N 7° 20′ E. 38—37 m. Schlick.

Ausgesetzt: **14,** wiedergefangen: **3** Schollen = **21,4** %. Poseidon J.-No. 44.

Größenanalyse der gemarkten Schollen.

19	21	22	23	25	27	29	30	32	45	50	52 cm.
1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1

7 ♀ + 7 ♂.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 04. 311	7. III. 05	54° 40′ N 6° 53′ E	40	♀	52	52	0	—	28	NWzN	43	1
2	D.H. 04. 317	14. IV. 05	bei Langeoog	27	♂	29	29	0	—	27	S	81	2
3	D.H. 04. 313	23. X. 05	54° 6′ N 2° 48′ E	—	♀	50	50	0	—	165	WzS	273	3

Das Gebiet des Versuchs liegt östlich nicht weit entfernt vom vorhergehenden, aber in flacherem Wasser. Die erste, nach 43 Tagen wiedergefangene Scholle ist nach NWzN in etwas tieferes Wasser gezogen; die zweite findet sich im April an der Küste bei Langeoog. Die dritte endlich, wie die erste ein sehr großes Exemplar, ist im Oktober auf dem Südende der Doggerbank gefangen.

Versuch 58. 28. V. 1905.

Ort: Vyl Feuerschiff, 55° 24′ N 6° 44′ E. 25 m.

Ausgesetzt: **1000,** wiedergefangen: **370** Schollen = **37** %.

Größenanalyse der markierten Schollen.

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34 cm.
1	18	53	153	174	158	162	99	92	41	25	16	3	4	—	1

532 ♀ + 468 ♂.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 04. 1230	28. V. 05	55° 24′ N 7° 49′ E	20	♀	25	25	0	—	—	—	0	1
2	D.H. 04. 1244	„	„	20	♀	29	29	0	—	—	—	0	2
3	D.H. 04. 1238	„	„	20	♂	24	24	0	—	—	—	0	3
4	D.H. 04. 820	„	„	20	♀	25	25	0	—	—	—	0	4
5	D.H. 04. 434	„	55° 21′ N 8° 0′ E	16	♀	25	25	0	—	—	—	0	5
6	D.H. 04. 970	„	54° 55,5′ N 8° 9′ E ?	16	♀	22	22	0	—	33	SSE?	0	6
7	D.H. 04. 391	29. V. 05	55° 24′ N 7° 49′ E	20	♂	25	25	0	—	—	—	1	7
8	D.H. 04. 410	vor31.V.05	?	—	♂	25	24	0	—	—	—	2	8
9	D.H. 04. 565	30. V. 05	55° 21′ N 8° 0′ E	16	♀	26	26	0	—	—	—	2	9
10	D.H. 04. 543	„	„	16	♂	24	24	0	—	—	—	2	10
11	D.H. 04. 1136	„	4 Sm ENE von Vyl F. S.	16	♂	25	24	0	—	—	—	2	11
12	D.H. 04. 611	„	„	16	♂	25	24	0	—	—	—	2	12
13	D.H. 04. 1106	„	„	16	♀	25	24	0	—	—	—	2	13
14	D.H. 04. 649	„	„	15	♀	27	27	0	—	—	—	2	14
15	D.H. 04. 1050	„	„	15	♀	29	29	0	—	—	—	2	15
16	D.H. 04. 1288	„	2 Sm S von Vyl Tönde	18	♂	28	28	0	—	—	—	2	16
17	D.H. 04. 580	„	55° 24′ N 7° 45′ E	24	♀	22	22	0	—	—	—	2	17
18	D.H. 04. 367	„	55° 26′ N 7° 45′ E	22	♂	25	25	0	—	—	—	2	18
19	D.H. 04. 1077	„	55° 14′ N 7° 50′ E	18	♂	21	19	0	—	—	—	2	19
20	D.H. 04. 423	31. V. 05	bei Sylt	20	♂	22	22	0	—	30	SSE	3	20
21	D.H. 04. 939	„	55° 25′ N 7° 50′ E	18	♀	27	—	0	—	—	—	3	21
22	D.H. 04. 726	„	1 Sm E von Vyl F. S.	20	♂	27	26	0	—	—	—	3	22
23	D.H. 04. 569	„	„	20	♀	25	25	0	—	—	—	3	23
24	D.H. 04. 1228	„	2 Sm S von Vyl Tönde	18	♂	24	24	0	—	—	—	3	21
25	D.H. 04. 814	„	„	18	♂	24	24	0	—	—	—	3	25
26	D.H. 04. 795	„	„	18	♀	27	26	0	—	—	—	3	26
27	D.H. 04. 1211	„	„	18	♀	27	27	0	—	—	—	3	27
28	D.H. 04. 357	„	„	18	♀	21	21	0	—	—	—	3	28
29	D.H. 04. 935	„	½ Sm SE von Vyl Tönde	18	♂	23	(26?)	(+3?)	—	—	—	3	29
30	D.H. 04. 1151	„	„	18	♂	26	25	0	—	—	—	3	30
31	D.H. 04. 792	„	½ Sm S von Vyl Tönde	13	♀	26	25	0	—	—	—	3	31
32	D.H. 04. 686	„	„	13	♀	31	30	0	—	—	—	3	32
33	D.H 04. 674	„	4 Sm ENE von Vyl Tönde	15	♂	23	22	0	—	—	—	3	33
34	D.H. 04. 1300	„	„	15	♂	27	27	0	—	—	—	3	34
35	D.H. 04. 1095	„	„	15	♂	28	28	0	—	—	—	3	35
36	D.H. 04. 958	„	55° 24′ N 7° 50′ E	16	♂	26	27	+1	—	—	—	3	36
37	D.H. 04. 388	1. VI. 05	55° 17′ N 8° 0′ E	18	♀	24	22	0	—	—	—	4	37
38	D.H. 04. 328	„	„	18	♀	25	24	0	—	—	—	4	38
39	D.H. 04. 697	„	55° 25′ N 7° 46′ E	24	♀	23	24	+1	—	—	—	4	39
40	D.H. 04. 1278	„	55° 25′ N 7° 50′ E	18	♂	26	26	0	—	—	—	4	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
41	D.H. 04. 503	1. VI. 05	55° 19′ N 7° 48′ E	20	♀	26	(29?)	(+3?)	–	—	—	4	41
42	H.H. 04. 382	„	55° 22′ N 7° 40′ E	24	♀	25	25	0	–	—	—	4	42
43	D.H. 04. 1262	„	55° 16′ N 7° 50′ E	20	♀	28	27	0	—	—	—	4	43
44	D.H. 04. 397	„	6 Sm EzS von Vyl F. S.	16	♀	23	23	0	—	—	—	4	44
45	D.H. 04. 690	„	4 Sm E von Vyl F. S.	16	♂	21	—	—	—	—	—	4	45
46	D.H. 04. 479	„	„	16	♀	26	26	0	—	—	—	4	46
47	D.H. 04. 464	„	„	16	♀	30	29	0	—	—	—	4	47
48	D.H. 04. 878	„	„	16	♀	25	24	0	—	—	—	4	48
49	D.H. 04. 1048	„	„	16	♀	30	30	0	—	—	—	4	49
50	D.H. 04. 871	„	2 Sm SE von Vyl Tönde	17	♂	25	(29?)	(+4?)	—	—	—	4	50
51	D.H. 04. 1371	„	9 Sm WSW von Graadyb	16	♂	24	24	0	–	—	—	4	51
52	D.H. 04. 438	„	„	16	♀	25	24	0	—	—	—	4	52
53	D.H. 04. 1059	„	10 Sm WSW von Graadyb	17	♀	27	27	0	—	—	—	4	53
54	D.H. 04. 789	„	„	17	♂	27	27	0	—	—	—	4	54
55	D.H. 04. 843	„	„	17	♂	28	28	0	–	—	—	4	55
56	D.H. 04. 455	„	bei Sylt	20	♀	30	29	0	—	30	SSE	4	56
57	D.H. 04. 414	2. VI. 05	6 Sm EzS von Vyl F. S.	17	♀	26	25	0	—	—	—	5	57
58	D.H. 04. 456	„	„	17	♂	27	26	0	—	—	—	5	58
59	D.H. 04. 1135	„	„	17	♂	27	26	0	—	—	—	5	59
60	D.H. 04. 1199	„	„	17	♀	25	24	0	—	—	—	5	60
61	D.H. 04. 1158	„	„	17	♀	27	26	0	—	—	—	5	61
62	D.H. 04. 908	„	„	17	♀	28	28	0	—	—	—	5	62
63	D.H. 04. 903	„	„	17	♀	27	27	0	—	—	—	5	63
64	D.H. 04. 1289	„	„	17	♀	26	26	0	—	—	—	5	64
65	D.H. 04. 1254	„	„	17	♀	27	27	0	—	—	—	5	65
66	D.H. 04. 891	„	„	17	♂	29	29	0	—	—	—	5	66
67	D.H. 04. 1155	„	„	17	♂	24	24	0	—	—	—	5	67
68	D.H. 04. 1133	„	„	17	♀	25	26	+1	—	—	—	5	68
69	D.H. 04. 340	„	„	17	♂	26	26	0	—	—	—	5	69
70	D.H. 04. 790	„	54° 55′ N 8° 10′ E	16	♂	25	24	0	—	33	SSE	5	70
71	D.H. 04. 383	„	„	16	♀	22	21	0	—	33	SSE	5	71
72	D.H. 04. 556	„	55° 22,5′ N 7° 50′ E	18	♂	25	25	0	—	—	—	5	72
73	D.H. 04. 819	„	55° 16′ N 7° 50′ E	24	♂	24	22	0	—	—	—	5	73
74	D.H. 04. 1301	„	„	24	♂	23	23	0	—	—	—	5	74
75	D.H. 04. 677	„	„	24	♀	24	23	0	—	—	—	5	75
76	D.H. 04. 962	„	55° 25′ N 7° 50′ E	18	♂	28	28	0	—	—	—	5	76
77	D.H 04. 1105	„	„	18	♂	25	25	0	—	—	—	5	77
78	D.H. 04. 604	„	„	18	♂	22	21	0	—	—	—	5	78
79	D.H. 04. 1037	„	55° 21′ N 7° 45′ E	24	♀	25	25	0	—	—	—	5	79
80	D.H. 04. 1184	„	55° 23′ N 7° 45′ E	24	♀	30	30	0	—	—	—	5	80
81	D.H. 04. 567	„	55° 26′ N 7° 45′ E	24	♀	23	24	+1	—	—	—	5	81
82	D.H. 04. 326	„	„	24	♀	23	23	0	—	—	—	5	82
83	D.H. 04. 1142	„	„	24	♂	22	23	+1	—	—	—	5	83
84	D.H. 04. 1061	„	6 Sm ESE von Vyl F. S.	17	♂	25	25	0	—	—	—	5	84
85	D.H. 04. 1157	„	„	17	♀	24	25	+1	—	—	—	5	85
86	D.H. 04. 1082	„	„	17	♀	30	30	0	—	—	—	5	86
87	D.H. 04. 1308	„	10 Sm SE von Vyl F. S.	21	♀	21	20	0	—	—	—	5	87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
88	D.H. 04. 1280	2. VI. 05	8 Sm SEzS von Vyl F. S.	21	♀	25	25	0	—	—	—	5	88
89	D.H. 04. 703	„	„	21	♀	27	27	0	—	—	—	5	89
90	D.H. 04. 808	„	2 Sm SE von Vyl F. S.	16	♀	32	31	0	—	—	—	5	90
91	D.H. 04. 1264	„	„	16	♀	28	27	0	—	—	—	5	91
92	D.H. 04. 1065	„	3 Sm E von Vyl F. S.	18	♂	26	26	0	—	—	—	5	92
93	D.H. 04. 826	3. VI. 05	55° 25′ N 7° 50′ E	18	♀	27	27	0	—	—	—	6	93
94	D.H. 04. 777	„	„	18	♂	23	23	0	—	—	—	6	94
95	D.H. 04. 1096	„	55° 24′ N 7° 45′ E	24	♀	26	25	0	—	—	—	6	95
96	D.H. 04. 764	„	55° 25′ N 7° 55′ E	20	♀	27	25	0	—	—	—	6	96
97	D.H. 04. 405	„	„	20	♂	26	24	0	—	—	—	6	97
98	D.H. 04. 806	„	55° 23′ N 7° 49′ E	18	♀	24	22	0	—	—	—	6	98
99	D.H. 04. 349	„	„	18	♀	25	—	—	—	—	—	6	99
100	D.H. 04. 489	„	55° 16′ N 7° 50′ E	24	♀	27	26	0	—	—	—	6	100
101	D.H. 04. 610	„	„	24	♀	22	(24?)	(+2?)	—	—	—	6	101
102	D.H. 04. 913	„	„	24	♂	26	24	0	—	—	—	6	102
103	D.H. 04. 374	„	12 Sm W von Graadyb	16	♂	24	23	0	—	—	—	6	103
104	D.H. 04. 1253	„	„	16	♀	27	26	0	—	—	—	6	104
105	D.H. 04. 377	„	„	16	♀	26	26	0	—	—	—	6	105
106	D.H. 04. 782	„	„	16	♂	27	27	0	—	—	—	6	106
107	D.H. 04. 1197	„	„	16	♂	24	23	0	—	—	—	6	107
108	D.H. 04. 801	„	„	16	♂	25	24	0	—	—	—	6	108
109	D.H. 04. 1123	„	„	16	♀	24	24	0	—	—	—	6	109
110	D.H. 04. 356	„	„	16	♀	28	28	0	—	—	—	6	110
111	D.H. 04. 446	„	12 Sm WSW von Graadyb	19	♂	30	30	0	—	—	—	6	111
112	D.H. 04. 1210	„	„	19	♂	24	24	0	—	—	—	6	112
113	D.H. 04. 508	„	3 Sm SE von Vyl F. S.	20	♀	23	22	0	—	—	—	6	113
114	D.H. 04. 737	„	„	20	♀	26	25	0	—	—	—	6	114
115	D.H 04. 558	„	6 Sm E von Vyl F. S.	16	♂	27	25	0	—	—	—	6	115
116	D.H. 04. 558	„	„	16	♀	24	23	0	—	—	—	6	116
117	D.H. 04. 787	„	„	16	♂	25	25	0	—	—	—	6	117
118	D.H. 04. 825	„	„	16	♀	27	25	0	—	—	—	6	118
119	D.H. 04. 336	2.-4.VI. 05	2—3 Sm von Vyl F. S.	—	♂	22	22	0	—	—	—	6	119
120	D.H. 04. 1148	„	„	—	♀	26	26	0	—	—	—	6	120
121	D.H. 04. 559	„	„	—	♀	23	22	0	—	—	—	6	121
122	D.H. 04. 1073	„	„	—	♂	23	23	0	—	—	—	6	122
123	D.H. 04. 421	„	„	—	♂	23	23	0	—	—	—	6	123
124	D.H. 04. 409	„	„	—	♀	24	25	+1	—	—	—	6	124
125	D.H. 04. 392	„	„	—	♀	22	22	0	—	—	—	6	125
126	D.H 04. 1011	„	„	—	♂	24	23	0	—	—	—	6	126
127	D.H. 04. 1263	„	„	—	♀	24	22	0	—	—	—	6	127
128	D.H. 04. 523	„	„	—	♀	24	24	0	—	—	—	6	128
129	D.H. 04. 454	„	„	—	♀	22	21	0	—	—	—	6	129
130	D.H. 04. 992	„	„	—	♂	23	23	0	—	—	—	6	130
131	D.H. 04. 369	„	„	—	♂	22	23	+1	—	—	—	6	131
132	D.H. 04. 675	„	„	—	♀	25	24	0	—	—	—	6	132
133	D.H. 04. 1241	„	„	—	♂	24	24	0	—	—	—	6	133
134	D.H. 04. 1192	3. VI. 05	bei Vyl F. S.	—	♀	25	—	—	—	—	—	6	134

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
135	D.H. 04. 1079	4. VI. 05	55° 25′ N 7° 52′ E	20	♀	22	21	0	—	—	—	7	135
136	D.H. 04. 975	„	55° 23′ N 7° 49′ E	22	♂	30	28	0	—	—	—	7	136
137	D.H. 04. 880	„	3 Sm SzW von Vyl F. S.	20	♂	24	24	0	—	—	—	7	137
138	D.H. 04. 1255	„	8 Sm S von Vyl F. S.	20	♂	27	27	0	—	—	—	7	138
139	D.H. 04. 481	„	55° 22′ N 7° 58′ E	20	♂	22	20	0	—	—	—	7	139
140	D.H. 04. 918	„	55° 30′ N 7° 40′ E	24	♂	24	23	0	—	—	—	7	140
141	D.H. 04. 459	„	55° 22,5′ N 7° 50′ E	23	♀	25	25	0	—	—	—	7	141
142	D.H. 04. 1102	„	2 Sm S von Vyl F. S.	21	♂	25	24	0	—	—	—	7	142
143	D.H. 04. 386	„	3 Sm SE von Vyl F. S.	19	♂	27	26	0	—	—	—	7	143
144	D.H. 04. 1258	„	„	19	♂	26	25	0	—	—	—	7	144
145	D.H. 04. 1315	„	„	19	♀	25	25	0	—	—	—	7	145
146	D.H. 04. 1227	„	„	19	♀	27	26	0	—	—	—	7	146
147	D.H. 04. 835	„	„	19	♀	22	21	0	—	—	—	7	147
148	D.H. 04. 1290	„	„	19	♂	25	24	0	—	—	—	7	148
149	D.H. 04. 524	„	3 Sm NE von Vyl F. S.	20	♀	26	26	0	—	—	—	7	149
150	D.H. 04. 665	„	Bei Vyl F. S.	22	♂	22	—	—	—	—	—	7	150
151	D.H. 04. 990	5. VI. 05	4 Sm SzE von Vyl F. S.	23	♀	22	22	0	—	—	—	8	151
152	D.H. 04. 811	„	„	23	♀	26	25	0	—	—	—	8	152
153	D.H. 04. 1093	„	3 Sm SE von Vyl F. S.	19	♀	26	27	+1	—	—	—	8	153
154	D.H. 04. 797	„	„	19	♀	25	(27?)	(+2?)	—	—	—	8	154
155	D.H. 04. 1103	„	„	19	♀	24	(26?)	(+2?)	—	—	—	8	155
156	D.H. 04. 1291	„	„	19	♂	25	26	+1	—	—	—	8	156
157	D.H. 04. 528	„	2 Sm E von Vyl F. S.	20	♂	25	26	+1	—	—	—	8	157
158	D.H. 04. 425	„	„	20	♂	27	27	0	—	—	—	8	158
159	D.H. 04. 1242	„	„	20	♀	34	34	0	—	—	—	8	159
160	D.H. 04. 791	„	2 Sm WSW von Vyl F. S.	19	♂	27	27	0	—	—	—	8	160
161	D.H. 04. 723	„	8 Sm SE von Vyl F. S.	20	♂	23	23	0	—	—	—	8	161
162	D.H. 04. 1001	„	„	20	♀	27	27	0	—	—	—	8	162
163	D.H. 04. 1202	„	55° 30′ N 7° 52,5′ E	16	♀	30	29	0	—	—	—	8	163
164	D.H. 04. 337	„	1 Sm SE von Vyl F. S.	20	♂	25	24	0	—	—	—	8	164
165	D.H. 04. 546	„	4 Sm SW von Vyl F. S.	23	♀	27	(29?)	(+2?)	—	—	—	8	165
166	D.H. 04. 850	„	4 Sm S von Vyl F. S.	19	♂	25	25	0	—	—	—	8	166
167	D.H. 04. 533	„	„	19	♀	23	22	0	—	—	—	8	167
168	D.H. 04. 651	„	2 Sm SzW von Vyl F. S.	20	♂	24	24	0	—	—	—	8	168
169	D.H. 04. 512	„	2 Sm E von Vyl F. S.	21	♀	25	24	0	—	—	—	8	169
170	D.H. 04. 444	„	10 Sm SW von Graadyb.	23	♀	26	25	0	—	—	—	8	170
171	D.H. 04. 678	„	„	23	♀	27	27	0	—	—	—	8	171
172	D.H. 04. 798	„	3 Sm NW von Vyl F. S.	21	♀	22	(24?)	(+2?)	—	—	—	8	172
173	D.H. 04. 689	„	4 Sm S von Vyl F. S.	19	♀	28	28	0	—	—	—	8	173
174	D.H. 04. 605	„	7 Sm S von Vyl F. S.	20	♂	28	27	0	—	—	—	8	174
175	D.H. 04. 855	6. VI. 05	2 Sm NW von Graadyb	15	♂	26	26	0	—	—	—	9	175
176	D.H. 04. 563	vor 7. VI. 05	?	—	♂	23	23	0	—	—	—	9	176
177	D.H. 04. 662	„	?	—	♀	29	—	—	—	—	—	9	177
178	D.H. 04. 1240	7. VI. 05	4 Sm E von Vyl F. S.	18	♀	25	24	0	—	—	—	10	178
179	D.H. 04. 1277	„	„	18	♂	26	25	0	—	—	—	10	179
180	D.H. 04. 896	vor 8. VI. 05	?	—	♀	25	24	0	—	—	—	10	180
181	D.H. 04. 1067	„	?	—	♂	24	25	+1	—	—	—	10	181

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
182	D.H. 04. 1057	8. VI. 05	4 Sm S von Vyl F. S.	21	♂	27	27	0	—	—	—	11	182
183	D.H. 04. 736	„	„	21	♀	27	27	0	—	—	—	11	183
184	D.H. 04. 1196	„	„	21	♂	24	25	+1	—	—	—	11	184
185	D.H. 04. 645	„	8 Sm WSW von Vyl F. S.	26	♂	25	25	0	—	—	—	11	185
186	D.H. 04. 866	vor 9.VI.05	?	—	♀	22	21	0	—	—	—	11	186
187	D.H. 04. 712	„	?	—	♂	27	25	0	—	—	—	11	187
188	D.H. 04. 1153	9. VI. 05	7 Sm NW von Rote Kliff	17	♂	26	25	0	—	27	SEzE	12	188
189	D.H. 04. 925	„	12 Sm WNW v. Rote Kliff	21	♀	26	26	0	—	22	SE	12	189
190	D.H. 04. 756	10. VI. 05	3½ Sm S von Vyl F. S.	21	♂	22	22	0	—	—		13	190
191	D.H. 04. 1019	„	11 Sm NW Slugen N.	24	♀	28	29	+1	—	—	—	13	191
192	D.H. 04. 685	11. VI. 05	8 Sm S von Vyl F. S.	21	♀	26	25	0	—	—	—	14	192
193	D.H. 04. 1173	„	„	21	♀	26	25	0	—	—	—	14	193
194	D.H. 04. 1250	„	2 Sm W von Nymindegab	15	♀	28	—	—	—	25	NNE	14	194
195	D.H. 04. 767	12. VI. 05	55° 40′ N 7° 32′ E	10	♀	29	28	0	—	—	—	15	195
196	D.H. 04. 1017	„	„	10	♀	27	(29?)	(+2?)	—	—	—	15	196
197	D.H. 04. 427	„	8 Sm SE von Vyl F. S.	21	♀	26	26	0	—	—	—	15	197
198	D.H. 04. 621	„	„	21	♂	28	25	0	—	—		15	198
199	D.H. 04. 1279	„	„	21	♀	25	25	0	—	—	—	15	199
200	D.H. 04. 1281	„	7 Sm NNW von Vyl F. S.	9	♀	29	28	0	—	—	—	15	200
201	D.H. 04. 566	14. VI. 05	55° 20′ N 7° 57,5′ E	24	♀	23	—	—	—	—	—	17	201
202	D.H. 04. 590	vor 15.VI.05	?	—	♀	24	23	0	—	—	—	17	202
203	D.H. 04. 1172	16. VI. 05	8 Sm SE von Vyl F. S.	15	♀	22	(27?)	(+5?)	—	—	—	19	203
204	D.H. 04. 749	„	12 Sm NW von Rote Kliff	16	♂	25	25	0	—	23	SEzS	19	204
205	D.H. 04. 531	18. VI. 05	55° 18′ N 7° 48′ E	22	♂	29	27	0	—	—	—	21	205
206	D.H. 04. 1028	„	4 Sm N von Vyl F. S.	15	♂	27	27	0	—	—	—	21	206
207	D.H. 04. 339	20. VI. 05	55° 24,5′ N 7° 47,5′ E	16	♀	23	23	0	—	—	—	23	207
208	D.H. 04. 853	„	„	16	♀	20	20	0	—	—	—	23	208
209	D.H. 04. 1183	„	55° 17′ N 8° 10′ E	15	♀	24	22	0	—	—	—	23	209
210	D.H. 04. 924	„	54° 32′ N 7° 50′ E	18	♀	23	21	0	—	50	S	23	210
211	D.H. 04. 521	21. VI. 05	2 Sm SSE von Vyl F. S.	19	♀	25	25	0	—	—	—	24	211
212	D.H. 04. 1249	22. VI. 05	2 Sm SW von Vyl F. S.	21	♀	27	29	+2	—	—	—	25	212
213	D.H. 04. 1075	vor 23.VI.05	?	—	♀	24	23	0	—	—	—	25	213
214	D.H. 04. 694	23. VI. 05	1 Sm ESE von Vyl F. S.	19	♂	24	24	0	—	—	—	26	214
215	D.H. 04. 1299	25. VI. 05	2 Sm N von Vyl F. S.	19	♂	25	25	0	—	—	—	28	215
216	D.H. 04. 1295	„	„	19	♀	27	—	—	—	—	—	28	216
217	D.H. 04. 1319	„	54° 19′ 7° 30′ E	24	♂	24	24	0	—	65	SzW	28	217
218	D.H. 04. 1198	„	bei Hornsriff	9	♂	30	31	+1	—	—	—	28	218
219	D.H. 04. 1129	26. VI. 05	3 Sm SSW von Vyl F. S.	19	♂	26	—	—	—	—	—	29	219
220	D.H. 04. 1027	27. VI. 05	12 Sm WSW v. Glockenboje Graadyb	19	♀	25	24	0	—	—	—	30	220
221	D.H. 04. 379	„	„	19	♀	27	28	+1	—	—	—	30	221
222	D.H. 04. 515	„	4 Sm S von Vyl F. S.	23	♀	25	25	0	—	—	—	30	222
223	D.H. 04. 653	„	„	23	♀	25	26	+1	—	—	—	30	223
224	D.H. 04. 1083	„	4 Sm NNW von Vyl F. S.	15	♀	27	28	+1	—	—	—	30	224
225	D.H. 04. 1252	28. VI. 05	WNW von List	23	♂	27	27	0	—	—	—	31	225
226	D.H. 04. 1307	„	?	—	♂	23	(22?)	0	—	—	—	31	226
227	D.H. 04. 724	29. VI. 05	55° 37′ N 7° 29′ E	20	♀	27	27	0	—	—	—	32	227
228	D.H. 04. 331	„	8 Sm SW von Graadyb	22	♂	23	23	0	—	—	—	32	228

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
229	D.H. 04. 436	29. VI. 05	8 Sm W von Vyl F. S.	23	♂	21	22	+1	—	—	—	32	229
230	D.H. 04. 439	30. VI. 05	55° 19′ N 7° 47′ E	20	♀	25	25	0	—	—	—	33	230
231	D.H. 04. 929	„	8 Sm W von Vyl F. S.	24	♂	23	23	0	—	—	—	33	231
232	D.H. 04. 762	1. VII. 05	12 Sm WzN von Vyl F. S.	26	♂	24	24	0	—	—	—	34	232
233	D.H. 04. 672	„	„	26	♀	28	28	0	—	—	—	34	233
234	D.H. 04. 781	„	„	26	♂	28	27	0	—	—	—	34	234
235	D.H. 04. 1306	„	„	26	♀	26	27	+1	—	—	—	34	235
236	D.H. 04. 1269	„	12 Sm NNE von Vyl F. S.	24	♀	25	27	+2	—	—	—	34	236
237	D.H. 04. 542	„	10 Sm NW von Slugen N	20	♀	24	29	+5	—	—	—	34	237
238	D.H. 04. 794	„	7 Sm W von Vyl F. S.	24	♀	26	27	+1	—	—	—	34	238
239	D.H. 04. 1038	„	2 Sm NW von Vyl F. S.	24	♂	24	24	0	—	—	—	34	239
240	D.H. 04. 1208	2. VII. 05	15 Sm SSW von Vyl F. S.	22	♀	27	29	+2	—	—	—	35	240
241	D.H. 04. 1268	„	„	22	♀	26	27	+1	—	—	—	35	241
242	D.H. 04. 957	„	2 Sm SSW v. Hornsriff F. S.	26	♀	29	30	+1	—	—	—	35	242
243	D.H. 04. 474	„	„	26	♂	24	24	0	—	—	—	35	243
244	D.H. 04. 1016	„	8 Sm NE von Hornsriff F. S.	26	♂	29	39	+1	—	—	—	35	244
245	D.H. 04. 1282	„	55° 30′ N 7° 30′ E	24	♀	26	24	0	—	—	—	35	245
246	D.H. 04. 1167	3. VII. 05	55° 26′ N 7° 12′ E	24	♂	24	—	—	—	—	—	36	246
247	D.H. 04. 1323	4. VII. 05	54° 40′ N 8° 0′ E	15	♂	22	—	—	—	45	SzE	37	247
248	D.H. 04. 692	„	„	15	♀	26	—	—	—	45	SzE	37	248
249	D.H. 04. 1142	„	„	15	♀	25	—	—	—	45	SzE	37	249
250	D.H. 04. 576	5. VII. 05	8 Sm ENE v. Hornsriff F. S.	18	♀	22	24	+2	—	—	—	38	250
251	D.H. 04. 1284	7. VII. 05	55° 26′ N 7° 53′ E	13	♀	24	—	—	—	—	—	40	251
252	D.H. 04. 1322	9. VII. 05	3 Sm SW von Vyl F. S.	26	♀	26	24	0	—	—	—	42	252
253	D.H. 04. 1221	„	„	26	♂	24	26	+2	—	—	—	42	253
254	D.H. 04. 988	„	„	26	♂	27	—	—	—	—	—	42	254
255	D.H. 04. 1180	15. VII. 05	Bei Blaabjerg	17	♂	28	(28?)	(0?)	—	25	NNE	48	255
256	D.H. 04. 1189	16. VII. 05	55° 26′ N 7° 41′ E	24	♀	24	24	0	—	—	—	48	256
257	D.H. 04. 991	18. VII. 05	8 Sm SE von Vyl F. S.	21	♀	25	(25?)	(0?)	—	—	—	51	257
258	D.H. 04. 1140	„	„	21	♀	28	(28?)	(0?)	—	—	—	51	258
259	D.H. 04. 1171	„	„	21	♀	26	(26?)	(0?)	—	—	—	51	259
260	D.H. 04. 1276	23. VII. 05	½ Sm NW von Slugen N	18	♂	20	21	+1	—	—	—	56	260
261	D.H. 04. 432	28. VII. 05	2 Sm WzS von Vyl F. S.	26	♀	24	24	0	—	—	—	61	261
262	D.H. 04. 1117	29. VII. 05	15 Sm NNW von Slugen N	24	♀	24	25	+1	—	—	—	62	262
263	D.H. 04. 549	30. VII. 05	55° 14′ N 7° 7,5′ E	22	♂	24	27	+3	—	25	WSW	63	263
264	D.H. 04. 1062	3. VIII. 05	20 Sm NNW von Slugen N	24	♂	25	27	+2	—	26	N	67	264
265	D.H. 04. 1305	4. VIII. 05	25 Sm NNW von Slugen N	23	♀	24	28	+4	—	31	N	68	265
266	D.H. 04. 1013	„	20 Sm NNW von Slugen N	26	♂	22	25	+3	—	26	N	68	266
267	D.H. 04. 1267	5. VIII. 05	3 Sm NNE v. Hornsriff F. S.	20	♀	22	27	+5	—	—	—	69	267
268	D.H. 04. 342	„	9 Sm SW von Hornsriff F. S.	26	♀	24	25	+1	—	—	—	69	268
269	D.H. 04. 595	„	7 Sm SW von Hornsriff F. S.	29	♂	25	25	0	—	—	—	69	269
270	D.H. 04. 852	6. VIII. 05	20 Sm NW von Slugen N	24	♀	24	26	+2	—	23	NzW	70	270
271	D.H. 04. 334	10. VIII. 05	28 Sm WzN von Vyl F. S.	30	♀	25	27	+2	—	28	WzN	74	271
272	D.H. 04. 841	16. VIII. 05	55° 38′ N 7° 45′ E	16	♀	22	25	+3	—	—	—	80	272
273	D.H. 04. 1220	„	30 Sm NW von Slugen N	26	♂	23	25	+2	—	32	NW	80	273
274	D.H. 04. 1303	17. VIII. 05	30 Sm NWzN von Slugen N	23	♂	23	27	+4	—	34	NzW	81	274
275	D.H. 04. 1229	„	55° 7′ N 7° 13′ E	22	♀	23	25	+2	—	—	—	81	275

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
276	D.H. 04.	178	17.VIII.05	55° 7′ N 7° 13′ E	22	♀	27	(22?)	(0?)	—	—	—	81	276
277	D.H. 04.	539	„	6 Sm NW von Hornsriff	30	♀	25	29	+ 4	—	—	—	81	277
278	D.H. 04.	607	„	„	30	♀	27	29	+ 2	—	—	—	81	278
279	D.H. 04.	668	18.VIII.05	24 Sm WNW von Hornsriff	32	♀	24	25	+ 1	—	50	NWzN	82	279
280	D.H. 04.	406	20.VIII.05	55° 40′ N 6° 10′ E	—	♂	26	27	+ 1	—	57	WzN	84	280
281	D.H. 04.	1127	22.VIII.05	23 Sm NWzN von Hornsriff	36	♂	25	25	0	—	39	NW	86	281
282	D.H. 04.	1005	25.VIII.05	12 Sm NzE von Hornsriff	23	♀	22	24	+ 2	—	26	NWzN	89	282
283	D.H. 04.	771	13. IX. 05	28 Sm NNW von Slugen N	26	♀	23	26	+ 3	—	34	N	108	283
284	D.H. 04.	746	19. IX. 05	24 Sm NNW von Slugen N	23	♀	21	25	+ 4	—	29	N	114	284
285	D.H. 04.	768	20. IX. 05	25 Sm NNW von Slugen N	25	♂	23	28	+ 5	—	30	N	115	285
286	D.H. 04.	555	21. IX. 05	55° 23′ N 5° 4′ E	—	♀	24	28	+ 4	—	95	W	116	286
287	D.H. 04	1302	25 IX. 05	55° 31′ N 5° 40′ E	46	♂	25	27	+ 2	—	72	W	120	287
288	D H. 04.	894	29. IX. 05	2 Sm W von Nymindegab	15	♂	23	23	0	—	—	—	124	288
289	D.H. 04.	618	30. IX. 05	55° 10′ N 6° 5′ E	—	♀	27	28	+ 1	IV	58	WzS	125	289
290	D.H. 04.	534	8. X. 05	bei Helgoland		♀	22	25	+ 3	—	70	S	133	290
291	D.H. 04.	511	9. X. 05	55° 46′ N 7° 5′ E	26	♂	24	31	+ 7	—	32	NW	134	291
292	D.H. 04.	1226	11. X. 05	20 Sm NWzN von Slugen N	23	♂	21	32	+11	—	25	N	136	292
293	D.H. 04.	917	16. X. 05	55° 39′ N 7° 38′ E	25	♀	22	24	+ 2	—	—	—	141	293
294	D.H. 04.	330	18. X. 05	55° 32,5′ N 7° 4′ E	22	♀	26	29	+ 3	—	25	WNW	143	294
295	D.H. 04.	431	21. X. 05	21 Sm NNW von Slugen N	25	♂	25	30	+ 5	—	24	N	146	295
296	D.H. 04.	760	23. X. 05	25 Sm NNW von Slugen N	26	♀	22	28	+ 6	—	29	N	148	296
297	D.H. 04.	654	„	55° 32,5′ N 7° 4′ E	22	♀	23	29	+ 6	—	25	WNW	148	297
298	D.H. 04.	834	24. X. 05	27 Sm NWzN von Slugen N	26	♀	24	28	+ 4	—	30	NzW	149	298
299	D.H. 04.	1266	„	15 Sm NW von Slugen N	19	♂	24	32	+ 8	—	—	—	149	299
300	D.H. 04.	1311	27. X. 05	55° 50′ N 7° 25′ E	21	♀	23	30	+ 7	—	29	NNW	152	300
301	D.H. 04.	445	3. XI. 05	53° 41,5′ N 5° 57,5′ E	28	♂	24	27	+ 3	—	120	SWzW	159	301
302	D.H. 04.	977	10. XI. 05	54° 49′ N 5° 49′ E	39	♂	27	30	+ 3	—	76	SWzW	166	302
303	D.H. 04.	332	„	55° 56′ N 7° 35′ E	26	♀	27	32	+ 5	—	33	NzW	166	303
304	D.H. 04.	1175	18. XI. 05	55° 24′ N 7° 44,5′ E	29	♀	25	29	+ 4	—	—	—	174	304
305	D.H. 04.	1224	24. XI. 05	?	—	♀	21	—	—	—	—	—	180	305
306	D.H. 04.	560	30. XI. 05	55° 40′ N 5° 0′ E		♀	26	32	+ 6	—	95	WzN	186	306
307	D.H. 04.	910	26. II. 06	55° 40′ N 5° 40′ E	51	♂	23	30	+ 7	—	60	WzN	274	307
308	D.H. 04.	926	10. IV. 06	16 Sm W von Rote Kliff	20	♂	27	27	0	—	28	S	317	308
309	D.H. 04.	874	11. IV. 06	?	—	♂	27	31	+ 4	—	—	—	318	309
310	D.H. 04.	1099	12 IV. 06	12 Sm WNW von Rote Kliff	18	♀	23	26	+ 3	—	25	SSE	319	310
311	D.H. 04.	1111	„	3 Sm SW von Cancer	14	♀	22	23	+ 1	—	—	—	319	311
312	D.H. 04.	982	16. IV. 06	14 Sm W von Rote Kliff	20	♂	23	25	+ 2	—	29	S	223	312
313	D.H. 04.	881	23. IV. 06	53° 47′ N 4° 43′ E	33	♀	28	37	+ 9	—	145	SW	330	313
314	D.H. 04.	623	27. IV. 06	12 Sm NW von Rote Kliff	18	♂	25	27	+ 2	—	24	SEzS	334	314
315	D.H. 04.	457	30. IV. 06	5 Sm SE von Vyl F. S.	19	♂	23	27	+ 4	—	—	—	337	315
316	D.H. 04.	596	1. V. 06	17 Sm NW von Rote Kliff	18	♀	21	26	+ 5	—	—	—	338	316
317	D H. 04.	846	2. V. 96	8 Sm SW von Graadyb	14	♀	22	26	+ 4	—	—	—	339	317
318	D.H. 04.	1018	„	55° 4′ N 8° 9′ E	16	♂	25	28	+ 3	—	25	SEzS	339	318
319	D.H. 04.	399	„	55° 50′ N 8° 0′ E	16	♀	23	26	+ 3	—	28	NNE	339	319
320	D.H. 04.	1287	„	54° 55′ N 8° 0′ E	18	♂	23	28	+ 5	—	30	SzE	339	320
321	D.H. 04.	987	„	7 Sm NW von Rote Kliff	16	♂	25	27	+ 2	—	28	SEzS	339	321
322	D.H. 04.	1012	3. V. 06	16 Sm SWzW von Graadyb	17	♀	23	29	+ 6	—	—	—	340	322

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
323	D.H. 04. 504	3. V. 06	12 Sm NW von Rote Kliff	16	♀	22	29	+ 7	—	23	SEzS	340	323
324	D.H. 04. 972	„	5 Sm SE von Vyl F. S.	19	♀	23	25	+ 2	—	–	—	340	324
325	D.H. 04. 994	4. V. 06	16 Sm SW von Graadyb	17	♀	21	24	+ 3	—	—	—	341	325
326	D.H. 04. 325	5. V. 06	15 Sm SWzW von Graadyb	16	♂	27	32	+ 5	—	—	–	342	326
327	D.H. 04. 770	7. V. 06	54° 56′ N 7° 52′ E	18	♀	24	28	+ 4	—	29	S	344	327
328	D.H. 04. 802	„	16 Sm WzN v. Rote Kliff	16	♂	22	24	+ 2	—	26	S	344	328
329	D.H. 04. 763	8. V. 06	54° 38′ N 7° 47′ E	18	♀	22	26	+ 4	–	46	S	345	329
330	D.H. 04. 1031	„	„	18	♀	27	32	+ 5	–	46	S	345	330
331	D.H. 04. 813	10. V. 06	?	—	♀	23	36	+13	–	—	—	347	331
332	D.H. 04. 412	11. V. 06	8 Sm WSW von Graadyb	15	♀	24	27	+ 3	—	—	—	348	332
333	D.H. 04. 502	13. V. 06	10 Sm NW von Rote Kliff	18	♀	23	27	+ 4	—	25	SEzE	350	333
334	D.H. 04. 630	14. V. 06	8 Sm SSW von Blaavand	14	♀	23	26	+ 3	—	—	–	351	334
335	D.H. 04. 598	„	?	—	♀	23	26	+ 3	—	—	—	351	335
336	D.H. 04. 661	15. V. 06	54° 57′ N 7° 58′ E	16	♂	22	26	+ 4	—	30	SSE	352	336
337	D.H. 04. 889	„	3 Sm SSW von Blaavand	16	♀	26	27	+ 1	—	—	—	352	337
338	D.H. 04. 1204	17. V. 06	54° 55′ N 8° 0′ E	16	♀	29	34	+ 5	—	32	SSE	354	338
339	D.H. 04. 1091	19. V. 06	1 Sm NW von Slugen N	17	♀	22	27	+ 5	—	—	–	356	339
340	D.H. 04. 936	„	11 Sm WzS von Graadyb	18	♀	26	30	+ 4	—	—	—	356	340
341	D.H. 04.12—?	„	54° 55′ N 8° 5′ E	21	–	—	29	—	—	33	SSE	356	341
342	D.H. 04. 839	20. V. 06	55° 4′ N 8° 8′ E	16	♀	25	28	+ 3	–	24	SEzS	357	342
343	D.H. 04. 1162	„	„	16	♀	25	27	+ 2	—	24	SEzS	357	343
344	D.H. 04. 450	„	„	16	♀	25	29	+ 4	—	24	SEzS	357	344
345	D.H. 04. 786	23. V. 06	6 Sm NNW v. Rote Kliff	14	♂	22	25	+ 3	—	28	SSE	360	345
346	D.H. 04. 734	24. V. 06	NW von Kaergaarde	14	♀	23	27	+ 4	—	—	—	361	346
347	D.H. 04. 714	25. V. 06	53° 46′ N 5° 45′ E	—	♀	28	31	+ 3	–	120	SWzS	362	347
348	D.H. 04. 492	27. V. 06	55° 2′ N 8° 7′ E	16	♂	22	26	+ 4	—	25	SSE	364	348
349	D.H. 04. 393	„	54° 44′ N 8° 6′ E	15	♀	23	27	+ 4	—	42	SSE	364	349
350	D.H. 04. 422	28. V. 06	?	—	♀	22	—	–	—	—	—	365	350
351	D.H. 04. 1245	„	?	—	♂	22	26	+ 4	—	—	—	365	351
352	D.H. 04. 1020	29. V. 06	54° 38′ N 8° 12′ E	13	♀	28	33	+ 5	—	49	SzE	366	352
353	D.H. 04. 1207	31. V. 06	?	—	♀	25	33	+ 8	—	—	—	368	353
354	D.H. 04. 845	2. VI. 06	6 Sm E von Vyl F. S.	18	♀	24	27	+ 3	—	—	—	370	354
355	D.H. 04. 1181	„	53° 47′ N 4° 43′ E	36	♂	23	23	0	—	145	SW	370	355
356	D.H. 04. 741	8. VI. 06	10 Sm NWzW v. Rote Kliff	17	♂	22	24	+ 2	—	25	SEzS	376	356
357	D.H. 04. 526	„	„	—	♀	22	28	+ 6	—	25	SEzS	376	357
358	D.H. 04. 890	„	„	—	♀	24	26	+ 2	—	25	SEzS	376	358
359	D.H. 04. 1126	10. VI. 06	8 Sm NWzW v. Rote Kliff	16	♂	26	31	+ 5	—	27	SEzS	378	359
360	D.H. 04. 1119	„	55° 25′ N 7° 50′ E	18	♀	21	24	+ 3	—	—	—	378	360
361	D.H. 04. 824	19. VI. 06	54° 10′ N—N v. Helgoland	—	♂	21	24	+ 3	—	70	S	387	361
362	D.H. 04. 1216	28. VI. 06	16 Sm W von Rote Kliff	22	♂	23	26	+ 3	—	27	S	396	362
363	D.H. 04. 969	30. VI. 06	3 Sm S von Helgoland	—	♂	22	28	+ 6	IV	76	S	398	363
364	D.H. 04. 1185	3. VII. 06	53° 57′ N 2° 24′ E	70	♂	24	33	+ 9	—	220	WSW	401	364
365	D.H. 04. 407	5. VII. 06	NNW von Helgoland	29	♀	21	25	+ 4	IV	—	—	403	365
366	D.H. 04. 1081	29. VII. 06	54° 4′ N 2° 20′ E	77	♂	27	32	+ 5	—	220	WSW	427	366
367	D.H. 04. 376	2. VIII. 06	2 Sm NW v. Hornsriff F. S.	33	♀	23	30	+ 7	—	—	—	431	367
368	D.H. 04. 1113	13. VIII. 06	4 Sm NE von Borkum F. S.	—	♀	23	27	+ 4	—	105	SSW	442	368
369	D.H. 04. 632	5. IX. 06	56° 5′ N 6° 43′ E	40	♂	32	42	+10	—	45	NW	465	369
370	D.H. 04. 669	5. X. 06	55° 20′ N 5° 20′ E	44	♂	25	32	+ 7	—	70	W	495	370

Die 1000 markierten Schollen des Versuchs 58 wurden vom 26. V. auf den 27. V. 1905 bei Helgoland gefangen, und am 28. V. beim Vyl Feuerschiff ausgesetzt. Da zur Zeit der Aussetzung in der dortigen Gegend eine starke Fischerei betrieben wurde, so hatten die Schollen nicht Zeit, sich etwas zu verteilen, und es wurden in den ersten 14 Tagen schon 194 Stück wieder eingefangen, natürlich fast nur in der näheren Umgebung von Vyl Feuerschiff. Von den 8 Exemplaren, die sich etwas weiter entfernt haben, sind 7 nach SSE, nach Sylt zu gewandert. Für die Richtigkeit der Ortsangabe der Scholle No. 6 möchte ich allerdings nicht einstehen. Es ist zu bezweifeln, daß das Tier im Laufe eines Tages 33 Sm zurücklegte.*) Eine Leistung, wie sie die Schollen No. 70 und 71 mit durchschnittlich $6^3/_5$ Sm pro Tag aufweisen, dürfte schon als eine sehr bedeutende gelten, zumal wir hier ja nur Minimalzahlen angeben können, da wir über die wirklich zurückgelegte Strecke nichts wissen.

Bis zum 1. Juli sind dann schon 231 Schollen wiedergefangen. Zwei von diesen 37 neu hinzugekommenen sind bis in die Nähe von Helgoland gezogen, die andern sind alle auf der Aussetzungsstelle geblieben.

Im Verlaufe des Juli werden dann 32 Schollen gefangen; nur 3 sind etwas weiter nach S bis auf die Höhe von Amrum gezogen. Alle sind bis jetzt noch im flachen Küstenwasser.

Im August tritt nun eine etwas größere Zerstreuung ein. 8 werden noch auf der Aussetzungsstelle gefangen, aber 11 sind schon weiter hinausgewandert in tieferes Wasser, und zwar alle 11 in dem Sektor von WzN bis N.

Der September bringt 7 neue Eingänge. Von der Umgebung von Vyl Feuerschiff kommt keine mehr. WzS bis N liegen die Wiederfangsorte, und zum Teil schon beträchtlich weit entfernt.

11 Schollen kommen im Oktober ein. Die Längenzunahmen sind jetzt schon recht bedeutend. Der Zuwachs von 11 cm in 136 Tagen der Scholle No. 292 ist der größte, den wir innerhalb so kurzer Zeit nachweisen können. Die Hauptwanderungsrichtung liegt von WNW bis N. Nur eine Scholle ist nach S bis in die Nähe von Helgoland gezogen.

Im November treffen noch 6 Schollen ein. Eine ohne Fangortsangabe, eine zweite aus der Nähe des Aussetzungsortes, die dritte ist zirka 33 Sm nach NzW gezogen. Die 3 andern haben sich weiter entfernt; eine bis W vor Borkum Feuerschiff, die zweite 76 Sm nach dem Austerngrund zu und die dritte bis zum Tail des Dogger.

Erst im Februar des folgenden Jahres erhielten wir eine weitere Scholle. Sie wurde 40′ E vom Tail des Dogger gefangen; vielleicht war sie schon auf dem Rückweg von dort nach der Küste.

Im April hat die Rückwanderung nach der Aussetzungsstelle schon wieder voll eingesetzt. Von 8 Schollen sind 6 in der näheren Umgebung von Vyl Feuerschiff gefangen. Der Fangort der siebenten ist unbekannt. Die achte scheint auf dem Wege nach der holländischen Küste zu sein.

Der Mai bringt 38 Wiederfänge. 29 davon kommen aus dem nicht über 20 m tiefen Küstenwasser von 55° 50′ N bis 54° 55′ N. 4 liegen noch etwas weiter nach S, W bis SW von Amrum. Einer endlich stammt von der holländischen Küste N von Ameland. Von 4 Schollen ist der Fangort unbekannt geblieben.

Von den 10 Junischollen erhielten wir 7 aus dem flachen Wasser der Vyler Küstenregion. Zwei sind hinab nach Helgoland gewandert. Eine wurde zirka 30 Sm NW von Terschelling in 36 m Tiefe gefangen.

Im Juli kam eine Scholle aus der Nähe von Helgoland und zwei aus 70 bis 77 m tiefem Wasser vom Südrand des Dogger.

Im August wird eine bei Hornriff-Feuerschiff gefangen, eine zweite bei Borkum Feuerschiff.

Die Fangorte der beiden Schollen aus September und Oktober endlich liegen in 40 und 44 m Tiefe in NW, bezw. W Richtung.

*) Eine weitere verblüffende Wanderung hat eine Scholle eines noch nicht veröffentlichten Versuches gemacht, die in 10 Tagen von der Doggerbank nach Sylt zog, in Luftlinie rund 160 Sm oder 16 Sm pro Tag.

Versuch 59. 3. IX. 1905.

Ort: 7 Sm NW von Helgoland. 27 m.

Ausgesetzt: **260**, wiedergefangen: **44** Schollen = **16,8** %.

Größenanalyse der markierten Schollen.

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31 cm.
4	13	41	57	47	41	29	13	4	5	1	5

131 ♀ + 129 ♂.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 05. 72	10. IX. 05	54° 17′ N 7° 23′ E	—	♂	25	25	0	—	—	—	7	1
2	D.H. 04. 1371	„	54° 21′ N 7° 58′ E	33	♀	24	24	0	—	—	—	7	2
3	D.H. 05. 91	12. IX. 05	„	33	♂	26	26	0	—	—	—	9	3
4	D.H. 05. 79	24. IX. 05	SSE von Helgoland	33	♀	25	25	0	—	—	—	21	4
5	D.H. 04. 1500	„	„	33	♀	24	24	0	—	—	—	21	5
6	D.H. 05. 88	„	„	33	♀	23	23	0	—	—	—	21	6
7	D.H. 05. 63	„	„	33	♀	25	25	0	—	—	—	21	7
8	D.H. 05. 60	27. IX. 05	3 Sm NW von Helgoland	—	♂	25	24	0	IV	—	—	24	8
9	D.H. 05. 21	Anfang I. 06	?	—	♂	24	24	0	—	—	—	120	9
10	D.H. 05. 28	10. II. 06	?	—	♀	24	24	0	—	—	—	160	10
11	D.H. 04. 1364	5. IV. 06	SE von Helgoland	33	♂	26	25	0	IV	—	—	214	11
12	D.H. 04. 1434	„	„	—	♂	23	23	0	II	—	—	214	12
13	D.H. 04. 1484	6. IV. 06	SE von Helgoland	31	♀	29	27	0	IV	—	—	215	13
14	D.H. 04. 1475	„	„	39	♂	28	28	0	IV	—	—	215	14
15	D.H. 04. 1479	9. IV. 06	54° 45′ N 7° 35′ E	22	♀	24	25	+ 1	—	28	NNW	218	15
16	D.H. 04. 1427	16. IV. 06	6 Sm SEzE von Helgoland	35	♂	25	27	+ 2	V	—	—	225	16
17	D.H. 05. 52	„	5 Sm SSE von Helgoland	28	♂	23	24	+ 1	IV	—	—	225	17
18	D.H. 04. 1408	10. V. 06	N von Weserfeuerschiff	15	♂	27	28	+ 1	V	—	—	249	18
19	D.H. 05. 44	12. V. 06	52° 21′ N 3° 23′ E	29	♀	25	26	+ 1	—	195	SWzW	251	19
20	D.H. 04. 1474	18. V. 06	SE von Helgoland	29	♀	27	27	0	V	—	—	257	20
21	D.H. 04. 1368	19. V. 06	Elbfeuerschiff I	26	♀	26	25	0	V	—	—	258	21
22	D.H. 05. 81	20. V. 06	SE von Helgoland	35	♀	25	26	+ 1	V	—	—	260	22
23	D.H. 04. 1491	„	„	35	♂	25	26	+ 1	III	—	—	260	23
24	D.H. 04. 1435	25. V. 06	37 Sm SW ½ S v. Graadyb	17	♂	27	28	+ 1	—	40	NzW	264	24
25	D.H. 04. 1375	26. V. 06	bei Amrum	26	♀	25	25	0	IV	27	NE	265	25
26	D.H. 04. 1482	27. V. 06	Schmaltief NE von Amrum	18	♂	29	32	+ 2	V	40	NEzN	266	26
27	D.H. 05. 22	2. VI. 06	Elbfeuerschiff I	—	♂	23	25	+ 2	III	—	—	272	27
28	D.H. 05. 39	8. VI. 06	54° 3′ N 3° 0′ E	70	♀	25	26	+ 1	—	170	W	278	28
29	D.H. 04. 1402	9. VI. 06	SE von Helgoland	33	♀	24	24	0	IV	—	—	279	29
30	D.H. 04. 1385	14. VI. 06	?	—	♂	24	24	0	—	—	—	284	30
31	D.H. 04. 1344	16. VI. 06	54° 19′ N 7° 52′ E	19	♂	23	28	+ 5	—	—	—	286	31
32	D.H. 05. 50	20. VI. 06	3 Sm W von Helgoland	35	♀	25	29	+ 4	—	—	—	290	32
33	D.H 05. 18	23. VI. 06	53° 59′ N 4° 57′ E	40	♀	27	29	+ 2	—	100	WzS	293	33
34	D.H. 04. 1440	„	Elbfeuerschiff I	31	♀	22	23	+ 1	III	—	—	293	34
35	D.H. 04. 1384	3. VII. 06	?	—	♀	25	—	—	—	—	—	303	35
36	D.H. 04. 1363	4. VII. 06	2 Sm NW von Helgoland	35	♀	23	24	+ 1	III	—	—	304	36
37	D.H. 04. 1367	5. VII. 06	12 Sm WNW von Helgoland	37	♀	23	25	+ 2	V	—	—	305	37
38	D.H. 04. 1395	10. VII. 06	15 Sm WNW von Helgoland	37	♂	24	26	+ 2	IV	—	—	310	38
39	D.H. 05. 71	16. VII. 06	10 Sm NzE von Helgoland	21	♀	22	27	+ 5	—	—	—	316	39
40	D.H. 05. 48	28. VII. 06	54° 13′ N 7° 46′ E	37	♂	26	28	+ 2	—	—	—	328	40

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
41	D.H. 05. 13	27.VIII.06	55° 20′ N 4° 30′ E	42	♀	31	35	+4	—	125	NWzW	358	41
42	H.H. 04. 1493	3. IX. 06	WNW von Helgoland bei der Heulboje	28	♂	24	25	+1	IV	—	—	365	42
43	D.H. 04. 1399	16. IX. 06	?	—	♀	22	30	+8	—	—	—	378	43
44	D.H. 05. 20	29. IX. 06	54° 40′ N 1° 16′ E	36	♀	27	32	+5	—	240	WzN	419	44

Von Versuch 59 sind die ersten 8 Schollen im Verlauf des Septembers am Aussetzungsort gefangen. Mit dem Aufhören der Fischerei Ende dieses Monats in der Helgoländer Umgebung erhielten wir auch keine weiteren Schollen in diesem Jahre von der Aussetzungsstelle. Die beiden Wiederfänge aus Januar und Februar des nächsten Jahres brachten leider keine Fangortsangabe. Im April werden 5 Schollen bei Helgoland gefangen und eine kommt vom Sylter Außengrund. Die 8 Maischollen verteilen sich auf: von S bis SE von Helgoland 5 Stück, bei Amrum 2, Sylter Innengrund 1 und 1 etwa 40 Sm von Ymuiden südlich der braunen Bank. Im Juni finden sich 3 Schollen in der näheren Umgebung Helgolands, 2 beim Elbfeuerschiff, 1 ist in 70 m Tiefe im Silver Pit, südlich der Doggerbank, gefangen, und 1 am Südrand des Austerngrundes in 40 m Wasser. Aus dem Monat Juli haben wir nur Fänge aus der Umgebung Helgolands, 5 davon in 35 - 37 m Tiefe, 1 in 21 m. Im August kam 1 Scholle vom Südrand des Tails der Doggerbank. Im September erhielten wir 1 Scholle aus der nächsten Nähe Helgolands und eine zweite ohne Fangortsangabe. Die letzte endlich ward Ende Oktober 240 Sm WzN von Helgoland auf dem Doggernordgrund gefangen.

Versuch 60. 30. IV. 1906.

Ort: Hafen von Helgoland. 7 m.

Ausgesetzt: **17,** wiedergefangen: **1** Scholle = **5,8** %.

Gefangen am 28. VI. 06 auf dem Tail der Doggerbank und nach Helgoland transplantiert.

Größenanalyse der gemarkten Schollen.

7 ♀ + 10 ♂.

30	31	32	33	35	36	38	41	42	44 cm.
1	1	1	4	1	2	3	1	1	2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 05. 101	6. VII. 06	SE von Helgoland	41	♂	33	32	0	—	—	—	6	1

Die 17 Schollen des Versuches 60, die am 28. VI. 06 mit dem Dampfer „Poseidon“ auf dem Tail der Doggerbank gefangen und in der Bünn nach Helgoland gebracht und dort im Hafen ausgesetzt wurden, hatten bei dem Transport stark gelitten. Bis jetzt wurde nur eine ein paar Meilen SE von Helgoland wiedergefangen.

Versuch 61. 27. VII. 1906.

Ort: 3½ Sm WSW bis 5 Sm NW von Helgoland. 40 m.

Ausgesetzt: **998,** wiedergefangen: **177** Schollen = **17,7** %.

Größenanalyse der gemarkten Schollen.

610 ♀ + 384 ♂ + 4 ?.

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	35	36	38 cm.
4	15	30	49	56	88	131	116	114	102	102	62	60	28	12	13	11	1	3	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 05. 3899	28.VII. 06	5 Sm WNW von Helgoland	—	♀	22	22	0	—	—	—	1	1
2	D.H. 05. 3998	„	„	—	♀	27	26	0	—	—	—	1	2
3	D.H. 05. 3818	„	„	—	♂	25	(23?)	0	—	—	—	1	3
4	D.H. 05. 3960	„	„	—	♂	25	(23?)	0	—	—	—	1	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	D.H. 05. 3787	28. VII. 06	5 Sm WSW v. Helgoland	—	♂	26	(232)	0	—	—	—	1	5
6	D.H. 05. 3863	„	„	—	♂	20	(172)	0	—	—	—	1	6
7	D.H. 05. 3226	„	„	—	♂	24	(212)	0	—	—		1	7
8	D.H. 05. 3037	„	„	—	+	24	(202)	0	—	—	—	1	8
9	D.H. 05. 3601	„	SW von Helgoland	—	+	26	26	0	—	-		1	9
10	D.H. 05. 3122	„	„	—	+	22	22	0	II	—	—	1	10
11	D.H. 05. 3435	„	„	—	+	23	22	0		—	—	1	11
12	D.H. 05. 3691	„	„	—	+	24	23	0		—	-	1	12
13	D.H. 05. 3774	„	„	—	♂	23	22	0		—	—	1	13
14	D.H. 05. 3931	„	„	—	+	31	30	0	—	—		1	14
15	D.H. 05. 3648	„	54° 12′ N 7° 42′ E	37	+	24	24	0	—	-	—	1	15
16	D.H. 05. 3106	„	„	37	♂	25	25	0		-	—	1	16
17	D.H. 05. 3021	„	„	37	+	24	24	0		—	—	1	17
18	D.H. 05. 3247	„	7 Sm NW von Helgoland	—	+	25	25	0	-	—	—	1	18
19	D.H. 05. 3801	„	WNW von Helgoland	46	♂	24		—	—	—	—	1	19
20	D.H. 05. 3822	„	6 Sm WNW v. Helgoland	—	+	21	20	0	—	—	—	1	20
21	D.H. 05. 3482	29. VII. 06	4 Sm WNW v. Helgoland	—	♂	23	23	0	—	—	—	2	21
22	D.H. 05. 3138	„	„	—	+	22	22	0	—	-	—	2	22
23	D.H. 05. 3929	„	WNW von Helgoland	40	♂	22	22	0	—	—		2	23
24	D.H. 05. 3760	„	„	40	♀	24	24	0	—	—	—	2	24
25	D.H. 05. 3476	„	„	40	♂	28	27	0	—	—	—	2	25
26	D.H. 05. 3254	„	„	40	♀	26	25	0	—	-	—	2	26
27	D.H. 05. 3687	„	1½ Sm WNW v. Helgoland	—	♀	23	22	0	—	—	—	2	27
28	D.H. 05. 3819	„	„	—	♀	26	25	0		—	—	2	28
29	D.H. 05. 3795	„	„	—	♂	25	24	0	—	-	—	2	29
30	D.H. 05. 3607	„	„	—	♀	29	28	0	—	—	—	2	30
31	D.H. 05. 3527	„	„	—	♀	29	28	0	-	—	—	2	31
32	D.H. 05. 3109	„	„	—	♂	27	(252)	0	—	—	—	2	32
33	D.H. 05. 3865	„	WNW von Helgoland	35	♂	21	21	0	—	—	—	2	33
34	D.H. 05. 3612	„	„	35	♀	26	26	0	-	—	-	2	34
35	D.H. 05. 3551	„	„	35	♀	25	24	0	-	—	—	2	35
36	D.H. 05. 3499	„	„	35	♀	26	26	0	—	—	—	2	36
37	D.H. 05. 3515	„	„	35	♂	26	26	0	—	—	—	2	37
38	D.H. 05. 3979	30. VII. 06	„	46	♀	25	25	0	—	—	—	3	38
39	D.H. 05. 3995	„	„	46	♀	23	22	0	—	—	—	3	39
40	D.H. 05. 3386	„	S von Helgoland	39	♀	30	30	0	—	—		3	40
41	D.H. 05. 3933	31. VII. 06	WNW von Helgoland	42	♂	22	22	0	—	—	—	4	41
42	D.H. 05. 3606	„	„	42	♂	24	24	0	—	-	—	4	42
43	D.H. 05. 3316	„	„	42	♀	26	26	0	—	—	—	4	43
44	D.H. 05. 3082	„	„	42	♂	29	29	0	—	—	-	4	44
45	D.H. 05. 3089	„	„	42	♀	26	26	0	—	—		4	45
46	D.H. 05. 3192	„	„	42	♀	26	25	0	-	—	-	4	46
47	D.H. 05. 3318	„	„	42	♀	30	29	0	—	—	—	4	47
48	D.H. 05. 3501	„	4 Sm WNW v. Helgoland	—	♀	27	27	0	—	—	—	4	48
49	D.H. 05. 3194	„	„	—	♂	22	22	0	—	—	—	4	49
50	D.H. 05. 3169	„	„	—	♀	27	27	0	—	—	—	4	50
51	D.H. 05. 3004	„	„	—	♀	29	29	0	—	—	—	4	51
52	D.H. 05. 3003	„	„	—	♀	25	24	0	—	—	-	4	52

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
53	D.H. 05. 3683	31.VII. 06	4 Sm WNW von Helgoland	—	♀	28	27	0	—	—	—	4	53
54	D.H. 05. 3832	„	„	—	♀	24	23	0	—	—	—	4	54
55	D.H. 05. 3168	„	5 Sm W von Helgoland	42	♀	31	31	0	—	—	—	4	55
56	D.H. 05. 3212	1.VIII. 06	WNW von Helgoland	31	♀	24	25	+1	—	—	—	5	56
57	D.H. 05. 3831	„	„	31	♂	23	23	0	—	—	—	5	57
58	D.H. 05. 3015	„	„	31	♀	33	33	0	—	—	—	5	58
59	D.H. 05. 3946	„	„	31	♂	29	28	0	—	—	—	5	59
60	D.H. 05. 3633	„	„	31	♂	29	(26?)	0	—	—	—	5	60
61	D.H. 05. 3776	„	5 Sm WNW von Helgoland	—	♂	24	24	0	—	—	—	5	61
62	D.H. 05. 3563	„	„	—	♀	25	25	0	—	—	—	5	62
63	D.H. 05. 3145	„	„	—	♂	26	26	0	—	—	—	5	63
64	D.H. 05. 3315	„	2 Sm SW von Helgoland	29	♀	27	26	0	—	—	—	5	64
65	D.H. 05. 3472	„	„	29	♀	30	29	0	—	—	—	5	65
66	D.H. 05. 3473	„	„	29	♀	27	26	0	—	—	—	5	66
67	D.H. 05. 3323	„	NE von Helgoland	29	♀	28	27	0	—	—	—	5	67
68	D.H. 05. 3854	2.VIII. 06	NW von Helgoland	42	♀	22	21	0	—	—	—	6	68
69	D.H. 05. 3811	„	„	42	♀	23	22	0	—	—	—	6	69
70	D.H. 05. 3697	„	„	42	♂	26	25	0	—	—	—	6	70
71	D.H. 05. 3555	„	„	42	♂	21	20	0	—	—	—	6	71
72	D.H. 05. 3516	„	„	42	♀	22	21	0	—	—	—	6	72
73	D.H. 05. 3512	„	„	42	♂	26	25	0	—	—	—	6	73
74	D.H. 05. 3389	„	„	42	♀	29	(27)	0	—	—	—	6	74
75	D.H. 05. 3510	„	„	42	♀	28	28	0	—	—	—	6	75
76	D.H. 05. 3690	„	2 Sm WNW von Helgoland	44	♂	26	26	0	—	—	—	6	76
77	D.H. 05. 3977	„	WNW von Helgoland	39	♀	23	23	0	—	—	—	6	77
78	D.H. 05. 3484	3.VIII. 06	2 Sm W von Helgoland	52	♀	28	28	0	—	—	—	7	78
79	D.H. 05. 3181	„	15 Sm NWzN von Helgoland	46	♀	31	30	0	—	—	—	7	79
80	D.H 05. 3319	„	4 Sm NW von Helgoland	38	♀	25	24	0	—	—	—	7	80
81	D.H. 05. 3926	„	„	38	♂	23	22	0	—	—		7	81
82	D.H. 05. 3203	„	„	38	♀	23	22	0	—	—	—	7	82
83	D.H. 05. 3799	„	„	38	♀	27	(25?)	0	—	—	—	7	83
84	D.H. 05. 3626	„	NW von Helgoland	39	♀	28	27	0	—	—	—	7	84
85	D.H. 05. 3565	„	„	39	♂	22	22	0	—	—	—	7	85
86	D.H. 05. 3616	4.VIII. 06	2 Sm NWzN von Helgoland	—	♀	25	25	0	—	—	—	8	86
87	D.H. 05. 3513	„	„	—	♀	28	28	0	—	—	—	8	87
88	D.H. 05. 3670	„	„	—	♂	24	24	0	—	—	—	8	88
89	D.H. 05. 3598	„	5 Sm NW von Helgoland	—	♀	28	28	0	—	—	—	8	89
90	D.H. 05. 3941	„	„	—	♂	22	21	0	—	—	—	8	90
91	D.H 05. 3198	„	„	—	♀	33	32	0	—	—	—	8	91
92	D.H. 05. 3047	6.VIII. 06	5 Sm W von Helgoland	—	♂	29	29	0	—	—	—	10	92
93	D.H. 05. 3595	„	„	—	♀	30	29	0	—	—	—	10	93
94	D.H. 05. 3366	7.VIII. 06	15 Sm ESE v. Helg. Wester Tillboje	—	♀	24	24	0	—	—	—	11	94
95	D.H. 05. 3085	„	W von Helgoland	37	♂	26	26	0	—	—	—	11	95
96	D.H. 05. 3490	„	„	37	♂	24	24	0	—	—	—	11	96
97	D.H. 05. 3321	„	„	37	♂	23	23	0	—	—	—	11	97
98	D.H. 05. 3488	„	„	37	♂	24	23	0	—	—	—	11	98
99	D H 05. 3142	8.VIII. 06	10 Sm NzW von Weser F. S.	27	♂	25	25	0	III	—	—	12	99
100	D.H. 05. 3486	9.VIII. 06	Wester Tillboje	—	♀	22	21	0	II	—	—	13	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
101	D.H. 05. 3105	9. VIII.06	Wester Tillboje	—	♀	26	26	0	IV	—	—	13	101
102	D.H. 05. 3217	„	„		♀	25	24	0	IV	—	—	13	102
103	D.H. 05. 3119	11. VIII.06	54° 9′ N 7° 38′ E	35	♀	22	—	—	—	—	—	15	103
104	D.H. 05. 3663	„	„	35	♀	27	—	—	—	—	—	15	104
105	D.H. 05. 3458	„	10 Sm WNW v. Helgoland	37	♀	29	29	0	V	—	—	15	105
106	D.H. 05. 3916	12. VIII.06	10 Sm NzW v. Helgoland	31	♀	26	25	0	IV	—	—	16	106
107	D.H. 05. 3769	13. VIII.06	5 Sm SW von Helgoland	45	♀	24	23	0	—	—	—	17	107
108	D.H. 02. 3403	23. VIII.06	WzN von Helgoland	39	♀	24	23	0	V	—	—	27	108
109	D.H. 05. 3225	„	7 Sm NNW v. Helgoland	—	♂	25	24	0	V	—	—	27	109
110	D.H 05. 3329	25. VIII.06	4 Sm NW von Helgoland	40	♂	30	30	0	V	—	—	29	110
111	D.H. 05. 3224	„	„	40	♂	28	28	0	IV	—	—	29	111
112	D.H. 05. 3029	30. VIII.06	3 Sm WNW v. Helgoland	46	♂	26	27	+1	III	—	—	34	112
113	D.H. 05. 3170	„	„	46	♀	29	29	0	VI	—	—	34	113
114	D.H. 05. 3796	„	„	46	♂	25	24	0	V	—	—	34	114
115	D.H. 05. 3010	„	NWzW von Helgoland	40	♂	29	29	0	IV	—	—	34	115
116	D.H. 05. 3343	„	2 Sm NW von Helgoland	—	♂	28	30	+2	IV	—	—	34	116
117	D.H. 05. 3385	1. IX.06	7 Sm NW von Helgoland	42	♀	25	25	0	III	—	—	36	117
118	D.H. 05. 3436	3. IX.06	3 Sm NW von Helgoland	42	♀	28	27	0	III	—	—	38	118
119	D.H. 05. 3908	„	„	42	♂	27	26	0	IV	—	—	38	119
120	D.H. 05. 3072	„	4 Sm WNW v. Helgoland	—	♀	23	23	0	II	—	—	38	120
121	D.H. 05. 3178	„	„	—	♀	25	26	+1	III	—	—	38	121
122	D.H. 05. 3558	„	„	—	♀	26	26	0	IV	—	—	38	122
123	D.H. 05. 3040	„	5 Sm NW von Helgoland	—	♀	26	26	0	V	—	—	38	123
124	D.H. 05. 3165	„	WSW von Helgoland	40	♂	21	21	0	III	—	—	38	124
125	D.H. 05. 3317	„	„	40	♀	23	25	+2	—	—	—	38	125
126	D.H. 05. 3495	„	„	40	♂	28	28	0	IV	—	—	38	126
127	D.H. 05. 3080	„	„	40	♀	27	26	0	IV	—	—	38	127
128	D.H. 05. 3932	„	„	40	♀	26	25	0	III	—	—	38	128
129	D.H. 05. 3266	„	„	40	♀	25	24	0	IV	—	—	38	129
130	D.H. 05. 3398	„	„	40	♂	24	23	0	III	—	—	38	130
131	D.H. 05. 3477	„	„	40	♀	29	28	0	IV	—	—	38	131
132	D.H. 05. 3673	„	„	40	♀	28	27	0	III	—	—	38	132
133	D.H. 05. 3033	„	„	40	♂	36	34	0	V	—	—	38	133
134	D.H. 05. 3230	„	„	40	♀	27	26	0	IV	—	—	38	134
135	D.H. 05. 3749	„	„	40	♂	24	23	0	IV	—	—	38	135
136	D.H. 05. 3986	4. IX.06	5 Sm NW von Helgoland	—	♀	22	22	0	III	—	—	39	136
137	D.H. 05. 3425	„	„	—	♀	20	20	0	III	—	—	39	137
138	D.H. 05. 3738	„	WNW von Helgoland	33	♀	23	23	0	III	—	—	39	138
139	D.H. 05. 3016	„	„	33	♂	23	23	0	III	—		39	139
140	D.H. 05. 3350	„	N von Helgoland	47	♀	29	30	+1	IV	—		39	140
141	D.H. 05. 3043	6. IX.06	WNW von Helgoland	33	♀	25	26	+1	IV	—	—	41	141
142	D.H. 05. 3609	„	„	33	♀	23	22	0	III	—	—	41	142
143	D.H. 05. 3390	12. IX.06	54° 53′ N 6° 6′ E	30	♂	27	27	0	—	70	WNW	47	143
144	D.H. 05. 3418	13. IX.06	S von Helgoland	28	♀	26	26	0	III	—	—	48	144
145	D.H. 05. 3214	„	NW von Helgoland	41	♂	29	29	0	IV	—	—	48	145
146	D.H 05. 3163	„	2 Sm NW von Helgoland	—	♀	27	26	0	III	—	—	48	146
147	D.H. 05. 3820	„	„	—	♀	27	26	0	III	—	—	48	147
148	D.H. 05. 3838	15. IX.06	NW von Helgoland	43	♂	23	23	0	III	—	—	50	148

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
149	D.H. 05. 3714	15. IX. 06	NW von Helgoland	43	♂	23	23	0	IV	—	—	50	149
150	D.H. 05. 3708	„	„	43	♀	22	22	0	III	—	—	50	150
151	D.H. 05. 3051	„	„	43	♂	26	26	0	IV	—	—	50	151
152	D.H. 05. 3985	„	„	43	♂	21	20	0	IV	—	—	50	152
153	D.H. 05. 3797	„	„	43	♀	26	25	0	III	—	—	50	153
154	D.H. 05. 3151	16. IX. 06	5 Sm WNW von Helgoland	42	♀	25	26	+ 1	IV	—	—	51	154
155	D.H. 05. 3877	20. IX. 06	W von Helgoland	43	♂	22	22	0	III	—	—	55	155
156	D.H. 05. 3598	26. IX. 06	5 Sm NNE von Helgoland	—	♀	28	—	—	—	—	—	61	156
157	D.H. 05. 3132	27. IX. 06	E von Helgoland	46	♀	22	22	0	—	—	—	62	157
158	D.H. 05. 3020	28. IX. 06	NW von Helgoland	44	♀	23	25	+ 2	IV	—	—	63	158
159	D.H. 05. 3667	„	„	44	♀	28	26	0	V	—	—	63	159
160	D.H. 05. 3902	„	„	44	♂	24	25	+ 1	IV	—	—	63	160
161	D.H. 05. 3097	„	„	44	♀	25	26	+ 1	III	—	—	63	161
162	D.H. 05. 3365	30. IX. 06	?	—	♀	33	32	0	—	—	—	65	162
163	D.H. 05. 3922	6. X. 06	4 Sm SW von Helgoland	—	♂	23	22	0	—	—	—	71	163
164	D.H. 05. 3415	7. X. 06	54° 55′ N 3° 8′ E	38	♂	29	30	+ 1	—	180	WzN	72	164
165	D.H. 05. 3549	11. X. 06	4 Sm NW von Helgoland	—	♀	33	33	0	—	—	—	76	165
166	D.H. 05. 3451	„	„	—	♀	27	27	0	—	—	—	76	166
167	D.H. 05. 3407	„	„	—	♀	26	27	+ 1	—	—	—	76	167
168	D.H. 05. 3909	„	„	—	♀	25	26	+ 1	—	—	—	76	168
169	D.H. 05. 3874	21. X. 06	E v. Helgol. auf dem Sande	36	♂	19	18	0	—	—	—	86	169
170	D.H. 05. 3689	„	„	36	♀	36	36	0	—	—	—	86	170
171	D.H. 05. 3221	„	„	36	♀	31	30	0	V	—	—	86	171
172	D.H. 05. 3023	„	„	36	♂	23	23	0	III	—	—	86	172
173	D.H. 05. 3011	„	2½ Sm SW von Helgoland	50	♀	31	31	0	—	—	—	86	173
174	D.H. 05. 3289	25. X. 06	54° 39′ N 6° 59′ E	38	♂	22	25	+ 3	—	45	NW	90	174
175	D.H. 05. 3600	„	5 Sm NW von Helgoland	41	♂	28	29	+ 1	IV	—	—	90	175
176	D.H. 05. 3388	30. X. 06	6 Sm WNW von Helgoland	—	♀	23	23	0	V	—	—	95	176
177	D.H. 05. 3611	„	WNW von Helgoland	—	♂	25	26	+ 1	IV	—	—	95	177

Von Versuch 61 wurden in den ersten 95 Tagen, d. h. bis Ende der Segelfischereisaison 1906 im ganzen 177 Schollen zurückgebracht, das sind beinahe 18 % der ausgesetzten. 174 wurden in der Umgebung Helgolands gefangen und nur 3 sind weiter gezogen. Die erste davon wurde Mitte September W von Borkum Feuerschiff gefangen. Die zweite Anfang Oktober auf der Doggerbank N von Thon-Tief. Die dritte Ende Oktober 45 Sm NW von Helgoland. Der Hauptschwarm ist also während der Sommerperiode bei Helgoland geblieben, wo ja auch jährlich von Juli bis Oktober eine intensive Segelfischerei auf Schollen ausgeübt wird.

Versuch 61a. 3. III. 1906.

Ort: Elbfeuerschiff I. 15 m. Gefangen in der Ostsee S von Alsen am 2. III. 1906 und in der Bünn des Dampfers „Poseidon“ nach Elbe I transportiert.

Ausgesetzt: **230**, wiedergefangen: **63** Schollen = **21,7** %.

Größenanalyse der markierten Schollen.

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33 cm
2	1	5	14	27	25	38	31	36	29	33	20	9	9	5	3	1	1	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	D.H. 04. 1824	Anfang IV. 06	?	—	♀	33	34	+ 1	—	—	—	c.28	1
2	D.H. 04. 1949	18. IV. 06	10 Sm WzN von Rote Kliff	16	♀	28	29	+ 1	—	55	N	46	2
3	D.H. 04. 1890	21. IV. 06	15 Sm W von Rote Kliff	16	♂	23	23	0	—	60	NzW	49	3
4	D.H. 04. 1757	22. IV. 06	NW von List F. S.	18	♂	22	21	0	—	65	N	50	4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	D.H. 04. 1763	25. IV. 06	55° 10′ N 8° 0′ E	—	♂	22	21	0	—	70	NzW	53	5
6	D.H. 04. 1894	26-30.IV.06	?	—	♂	27	27	0	—	—	—	c. 54	6
7	D.H. 04. 1710	27. IV. 06	8 Sm NW von Rote Kliff	16	—	25	25	0	—	60	N	55	7
8	D.H. 04. 1974	„	15 Sm W¹/₂N von Rote Kliff	17	♂	25	25	0	—	60	NzW	55	8
9	D.H. 04. 1942	? V. 06	bei Amrum	18	♂	24	23	0	—	40	N	c. 59	9
10	D.H. 04. 1938	„	6 Sm SSE von Helgoland	36	♂	25	24	0	—	—	—	c. 59	10
11	D.H. 04. 1776	1. V. 06	ESE von List F. S.	18	♂	25	24	0	—	60	NzE	59	11
12	D.H. 04. 1846	6.-10. V. 06	?	—	♂	26	26	0	—	—	—	c. 64	12
13	D.H. 04. 1808	7. V. 06	54° 50′ N 8° 0′ E	16	♂	27	27	0	—	50	NzW	65	13
14	D.H. 04. 1811	13. V. 06	54° 48′ N 7° 48′ E	18	♂	24	24	0	—	50	NNW	71	14
15	D.H. 04. 1957	14. V. 06	NW von F. S. Elbe I	25	♂	24	24	0	—	—	—	72	15
16	D.H. 04. 1845	15. V. 06	Weserfeuerschiff	18	♂	23	23	0	—	—	WSW	73	16
17	D.H. 04. 1802	„	?	—	♀	27	26	0	—	—	—	73	17
18	D.H. 04. 1723	16. V. 06	54° 57′ N 8° 10′ E	22	♂	29	29	0	—	55	N	74	18
19	D.H. 04. 1913	18. V. 06	54° 51′ N 8° 2′ E	16	♂	18	17	0	—	50	NzW	76	19
20	D.H. 04. 1863	20. V. 06	55° 0′ N 8° 0′ E	14	♂	27	26	0	—	60	NzW	78	20
21	D.H. 04. 1848	„	54° 22′ N 7° 52′ E	—	♂	21	20	0	—	27	NNW	78	21
22	D.H. 04. 1795	22. V. 06	Amrumbank	—	♂	19	18	0	—	40	NNW	80	22
23	D.H. 04. 1969	23. V. 06	54° 22′ N 7° 55′ E	14	♂	23	22	0	—	25	NNW	81	23
24	D.H. 04. 1744	„	„	14	♂	23	22	0	—	25	NNW	81	24
25	D.H. 04. 1973	24. V. 06	54° 36′ N 8° 4′ E	16	♂	24	23	0	—	35	NzW	82	25
26	D.H. 04. 1852	26. V. 06	bei Amrum	25	♂	26	24	0	—	40	N	84	26
27	D.H. 04. 1951	27. V. 06	54° 38′ N 7° 14′ E	27	♂	25	24	0	—	55	NW	85	27
28	D.H. 04 1948	28. V. 06	2 Sm SWzW von Amrum F.	18	♂	24	24	0	—	35	N	86	28
29	D.H. 04. 1736	29. V. 06	54° 30′ N 7° 50′ E	20	♂	20	20	0	—	35	NNW	87	29
30	D.H. 04. 1917	„	54° 38′ N 8° 3′ E	18	♂	26	26	0	—	40	NzW	87	30
31	D.H. 04. 1877	Ende V. 06	S von Helgoland	31	♂	25	25	0	—	—	—	c. 89	31
32	D.H. 04. 1989	1. VI. 06	2 Sm SE von Helgoland	31	♂	21	20	0	—	—	—	90	32
33	D.H. 04. 1771	5. VI. 06	10 Sm ESE von Helgoland	—	♀	32	31	0	—	—	—	94	33
34	D.H. 04. 1843	9. VI. 06	54° 25′ N 8° 0′ E	18	♂	24	24	0	—	25	NNW	98	34
35	D.H. 04. 1800	„	NNW von Helgoland	27	♂	19	19	0	—	—	—	98	35
36	D.H. 04. 1941	„	10 Sm N von Langeoog	18	♂	19	18	0	—	25	WzS	98	36
37	D.H. 04. 1772	12. VI. 06	54° 17′ N 5° 4′ E	—	♂	25	24	0	—	115	WzN	101	37
38	D.H. 04. 1952	15. VI. 06	15 Sm SSE von Helgoland	31	♂	23	22	0	—	—	—	104	38
39	D.H. 04. 1858	„	NNW von Helgoland	27	♂	22	21	0	—	—	—	104	39
40	D.H. 04. 1817	„	10 Sm NW von Haaks F. S.	—	♂	23	23	0	—	170	WSW	104	40
41	D.H. 04. 1940	17. VI. 06	1 Sm SW von Helgoland	—	♀	26	26	0	—	—	—	106	41
42	D.H. 04. 1781	18. VI. 06	4 Sm SSE von Helgoland	25	♀	29	29	0	—	—	—	107	42
43	D.H. 04. 1937	19. VI. 06	3 Sm SSE von Helgoland	—	♂	24	24	0	—	—	—	108	43
44	D.H. 04. 1883	c.20.VI. 06	NNW von Helgoland	29	♂	25	24	0	—	—	—	c.109	44
45	D.H. 04. 1793	„	SSE von Helgoland	25	♂	22	21	0	—	—	—	c.109	45
46	D.H. 04. 1734	„	„	—	♂	25	—	—	—	—	—	c.109	46
47	D.H. 04. 1840	21. VI. 06	10 Sm N von Helgoland	22	♂	26	—	—	—	—	—	110	47
48	D.H. 04. 1866	„	zwisch. Helgol. u. Weser F.S.	—	♂	22	21	0	—	—	—	110	48
49	D.H. 04. 1718	27. VI. 06	SSW von Helgoland	36	♂	27	27	0	—	—	—	116	49
50	D.H. 04. 1915	„	N von Helgoland	38	♂	24	23	0	—	—	—	116	50
51	D.H. 04. 1847	c.1.VII. 06	?	—	♂	23	22	0	—	—	—	c.120	51

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
52	D.H. 04. 1837	2. VII. 06	Süder Piep-Tonne	13	♂	27	26	0	—	·	—	121	52
53	D.H. 04. 1814	4. VII. 06	SSE von Helgoland	27	♀	25	26	+1	—	—	—	123	53
54	D.H. 04. 1732	9. VII. 06	3 – 3½ Sm NNW v. Helgol.	32	♂	28	28	0	..	—	—	128	54
55	D.H. 04. 1826	10. VII. 06	SE von Helgoland	22	♂	24	23	0	–	—	—	129	55
56	D.H. 04. 1975	11. VII. 06	SE von Helgoland	23	♂	26	25	0	—	—	—	130	56
57	D.H. 04. 1921	18. VII. 06	NE von Helgoland	36	♂	22	21	0	—	—	—	137	57
58	D.H. 04. 1928	24. VII. 06	SE von Helgoland	—	♂	23	22	0	—	..	—	143	58
59	D.H 04. 1745	30. VII. 06	WNW von Helgoland	45	♂	23	22	0	..	—	..	149	59
60	D.H. 04. 1961	1. VIII. 06	?	—	♂	24	25	+1	—	—	—	151	60
61	D.H. 04. 1914	11. VIII. 06	8 Sm SSE von Helgoland	—	♂	21	20	0	—	..	—	161	61
62	D.H. 04. 1834	30. VIII. 06	54° 34′ N 6° 26′ E	—	♂	21	21	0	—	70	NW	180	62
63	D.H. 04. 1760	9. IX. 06	SEzS von Helgoland	27	♂	21	21	0	—	—	—	190	63

Zum Schluß ist hier noch der Transplantationsversuch angefügt, den Dr. Strodtmann mit Ostseeschollen ausgeführt hat. Die Schollen wurden am 2. III. 06 S von Alsen gefangen und in der Bünn des Dampfers „Poseidon“ durch den Nord-Ostsee-Kanal nach dem Elbfeuerschiff I gebracht und dort ausgesetzt.

Von 31 im April und Mai wiedergefangenen Schollen sind 23 nach N bis NNW gezogen, und zwar meist bis zur Küste von Sylt und zur Amrumbank. 4 sind in der Nähe von Elbe I geblieben, die übrigen 4 gingen ohne Ortsangabe ein. Von den 19 Juni-Wiederfängen stammen 16 aus der Umgebung Helgolands, 3 sind an der Küste nach W gezogen, eine bis Langeoog, die zweite 115 Sm bis zum Austerngrund und die dritte 170 Sm bis zum Haaks Feuerschiff; im Juli finden sich alle bei Helgoland, einer der 9 Wiederfänge war allerdings ohne Fangortsangabe eingelaufen. Der August brachte nur noch 3 Wiederfänge, einen von Helgoland, einen 70 Sm NW von Elbe I und einen ohne Ortsangabe; im September endlich ward nur noch eine Scholle und zwar bei Helgoland gefangen.

Wir sehen hier ganz klar und deutlich erst ein Wandern an der Küste entlang nach W in den Monaten April und Mai. Im Juni und Juli zieht dann die Mehrzahl nach den tieferen Gründen bei Helgoland, und auch im August und September sind die Schollen hier noch zu finden. Bemerkenswert ist, daß alle diese Schollen so gut wie garnicht gewachsen sind, trotzdem sie reichlich Nahrung gefunden haben müssen.

III. Ueber das Wachstum der markierten Schollen.

Wenn man den durchschnittlichen, jährlichen Längenzuwachs der Schollen eines besonderen Gebietes bestimmen will, so hat man sich vorher über folgende Punkte klar zu sein:

1. Ein Längenwachstum der Schollen findet nur in der Zeit von etwa Ende April bis Mitte Oktober statt (die sogenannte Wachstumsperiode), wie von Heincke aufgrund seiner Otolithen- und Knochenuntersuchungen festgestellt wurde; während des Winterhalbjahres ruht dagegen das Wachstum fast gänzlich (die Ruheperiode).

2. Hieraus folgt, daß man nur solche Exemplare in die Durchschnittsberechnung ziehen darf, die in der Zeit von etwa Mitte Oktober bis etwa Mitte April ausgesetzt wurden, dann während einer ganzen Wachtumsperiode die Freiheit genossen, und die nun im Laufe der folgenden Ruheperiode wiedergefangen wurden.

3. Sehr große Schollen*) wachsen nicht mehr in dem Maße, wie kleinere und Mittelschollen. Sie müssen daher bei der Berechnung bei Seite gelassen werden. Es interessiert uns ja auch vorläufig nur das

*) Heincke in: Heincke und Henking, „Ueber Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee“, p. 26, in: IV. und V. Jahresbericht über die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung.

Gros der Schollen, eben die kleineren, mittleren und großen Schollen. Wo man eine Grenze ziehen soll zwischen großen und sehr großen Schollen, ist natürlich nicht leicht zu sagen. Ich habe es in den folgenden Tabellen über den durchschnittlichen Zuwachs in einer Wachstumsperiode ziemlich willkürlich bei 41 cm getan, d. h. ich habe Schollen bis zu 41 cm Anfangsgröße mit in die Berechnung des Durchschnittes gezogen, da ich zufällig Schollen bis zu dieser Größe für eines der zu untersuchenden Gebiete zur Verfügung hatte.

Hat man nun die drei eben erörterten Einschränkungen zu machen, so reduziert sich das hier verwendete Schollenmaterial ganz beträchtlich; besonders natürlich durch die Bedingung, daß die Schollen während des Winterhalbjahres gefangen sein müssen, einer Zeit, in der nirgends sehr intensiv gefischt wird, und wo die Aussichten auf das Wiederfangen markierter Schollen erheblich vermindert sind.

Um den durchschnittlichen jährlichen Zuwachs unserer markierten Schollen zu veranschaulichen, haben wir Tabelle I entworfen. Die Schollen sind darin nach der Größe beim Aussetzen geordnet. Es sind dann

Tabelle I. Zunahme in cm vom Ende der ersten Wachstumsperiode nach dem Aussetzen bis zum Anfang der zweiten Wachstumsperiode.

Ursprüngliche Länge in cm	Individuenzahl ♂+♀	♂	♀	Durchschnittlicher Zuwachs in cm ♂+♀	♂	♀	Zuwachsgrenzen in cm ♂+♀	♂	♀	
17,5	1	1	—	4,0	4,0	—	4	4	—	Durchschnittlicher Zuwachs bei 100 Individuen von 17 - 25,9 cm **4,42 cm.**
18,5	1	1	—	5,0	5,0	—	5	5	—	
19,5	1	—	1	4,0	—	4,0	4	—	4	
20,5	4	4	—	6,5	6,5	—	4—9	4—9	—	
21,5	8	4	4	4,6	5,0	4,2	2 – 11	2 - 11	3—5	
22,5	27	10	16	5,1	4,8	5,3	1—13	2 - 13	1—11	
23,5	25	10	13	3,7	3,5	4,3	0—13	0—7	1—13	
24,5	17	5	9	4,6	6,4	4,5	1 – 8	3—8	2 - 7	
25,5	16	5	9	3,4	3,5	4,2	0 – 15	2—6	1 - 15	
26,5	12	3	5	3,9	4,3	3,8	1 - 7	3—6	1—6	Durchschnittlicher Zuwachs bei 38 Individuen von 26—29,9 cm **3,92 cm.**
27,5	16	7	6	3,5	3,0	4,8	0—7	0—5	1 – 7	
28,5	5	2	3	4,8	2,5	6,3	0 - 9	0—5	3—9	
29,5	5	—	4	4,4	—	5,2	1 – 8	—	3—8	
30,5	7	1	2	4,2	5,0	4,3	2 - 7	5	2—7	
31,5	2	1	1	4,5	5,0	4,0	4 - 5	5	4	
32,5	1	—	1	2,0	—	2,0	2	—	2	
34,5	3	–	2	3,6	—	2,5	1—6	—	1 - 4	Durchschnittlicher Zuwachs bei 21 Individuen von 30 50 cm **4,02 cm.**
36,5	1	—	1	5,0	—	5,0	5	—	5	
37,5	2	1	—	7,5	4,0	—	4—11	4	—	
38,5	1	—	1	4,0	-	4,0	4	—	4	
41,5	1	—	1	3,0	-	3,0	3	—	3	
45,5	1	—	—	3,0	—	—	3	—	—	
46,5	1	—	—	3,0	—	—	3	—	—	
50,5	1	—	1	0,0	—	0,0	0	—	0	
Summa	159	55	80	4,25			0—15			

weiter angegeben: die gesamte Individuenzahl für jede Größe, sowie getrennt für die Geschlechter, soweit sie ermittelt waren; der durchschnittliche Zuwachs für die Gesamtzahl und die Geschlechter getrennt; endlich die Zuwachsgrenzen, wiederum für alle Individuen und die einzelnen Geschlechter. Zur Aufstellung der Tabelle konnten natürlich nur solche Schollen benutzt werden, die vor Anfang einer Wachstumsperiode ausgesetzt und in der Zeit von Ende dieser Periode bis zum Anfang der nächsten wiedergefangen waren. Wir werden sehen, daß hierdurch das zu verwendende Material derartig eingeschränkt wird, daß in den meisten Fällen das Bilden eines tatsächlichen Durchschnitts unmöglich geworden ist und die angegebenen Zahlen reine Zufälligkeiten sind. Die Tabelle darf daher nicht etwa als ein klares Bild der wirklichen Wachstumsverhältnisse unserer markierten Schollen angesehen werden. Bemerkt muß noch werden, daß das verwandte Material nicht aus einer bestimmten Gegend stammt, sondern sich im Aussetzen sowohl wie im Wiederfang über die ganze Nordsee verteilt.

Irgend welche Schlüsse will ich aus der Tabelle garnicht ziehen; schon die Durchschnittszahlen für den Zuwachs bei den Größen 22,5—25,5 cm zeigen trotz der verhältnismäßig großen Individuenzahl solche Differenzen untereinander, wo wir doch etwa gleich große Werte zu erwarten hätten, daß man auf jede andere Betrachtung, bei der noch weniger Individuen und noch unzuverlässigere Durchschnitte untersucht werden müßten, verzichten kann. So lange nicht ein ungleich größeres Material vorliegt, sind brauchbare Durchschnittsberechnungen aus den Markierungsversuchen nicht zu erhalten; es muß überhaupt vor voreiligen Schlüssen aus solchen Versuchen gewarnt werden.

Wirklich richtige Angaben über das Wachstum erhalten wir vorläufig nur durch Altersbestimmungen und den Vergleich der mittleren Größen der einzelnen Jahrgänge der Fische, wie sie für die Helgoländer Schollen von Heincke*) ausgeführt sind.

Eine Eigentümlichkeit in Beziehung auf das Wachstum der Schollen aber hat sich aus den Markierungsversuchen ergeben und konnte sich nur aus ihnen ergeben, nämlich die Tatsache, daß Schollen während einer Wachstumsperiode unter Umständen überhaupt nicht wachsen, und zwar auch kleine Schollen, d. h. solche bis herunter zu 23,5 cm Anfangsgröße. In unsere Tabelle IV sind mehrere solcher Schollen aufgenommen. Die Tabelle zeigt auch wie groß die Variabilität der Zuwachs bei Schollen gleicher Anfangsgröße sein kann, und daß gerade bei kleineren Schollen Variationen im Zuwachs von 0—15 cm eintreten können. Durch Markierungsversuche allein konnte dies festgestellt werden. Diese Größenvariationen bedingen auch, daß zur Berechnung eines brauchbaren Durchschnitts eine große Individuenzahl zur Verfügung steht. Denn nach den Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung wird der Fehler durch größere Variation gesteigert und kann nur durch größere Individuenzahl herabgedrückt werden.

Von den 159 Schollen der Tabelle I sind noch einmal 126 in Tabelle II nach andern Gesichtspunkten geordnet. Sie sind nämlich je nach dem Aussetzungsort zusammengestellt und der jährliche durchschnittliche Zuwachs für diese Schollen berechnet. Die Durchschnitte für b und c dürfen wohl als zufriedenstellend anerkannt werden, da zu ihrer Berechnung 52, bezw. 64 Individuen zur Verfügung standen, auch war die durchschnittliche Größe beim Aussetzen wenig verschieden (0,5 cm). Wir können also die beiden Werte ruhig mit einander vergleichen; es zeigt sich nun, daß Schollen, die von derselben Stelle stammten, bei Helgoland 0,9 cm durchschnittlich mehr gewachsen sind, als bei Hornsriff. Irgendwelche Gründe dafür anzugeben ist natürlich unmöglich. Deutlich tritt ein Unterschied im Zuwachs zwischen Männchen und Weibchen zutage. An beiden Lokalitäten sind die Männchen durchschnittlich etwas weniger gewachsen, als die Weibchen. Der Unterschied ist allerdings nur gering, er beträgt bei Helgoland 0,16 cm, bei Hornsriff 0,10 cm.

Da Schrumpfungen der Fische vor dem Messen nach dem Wiederfang in keiner unserer Tabellen berücksichtigt sind, so müssen zu unseren Durchschnitten 0,5 cm hinzugefügt werden, um diese Schrumpfungen auszugleichen und vergleichbare Zahlen mit den Versuchen anderer zu erhalten. Der durchschnittliche Zuwachs für die nach Hornsriff transplantierten Schollen würde also tatsächlich 4,61 cm betragen. Johansen**)

*) Heincke l. c. p. 23.

**) Johansen, Contribution to the biology of the plaice. Meddelelser fra Kommissionen for Havundersögelser. Serie Fiskeri. Bd. II. No. 5. p. 60 ff.

hat nun aufgrund seiner Markierungsversuche den durchschnittlichen Zuwachs der Hornsriffschollen in verschiedenen Jahren folgendermaßen angegeben:

1903: 4—4,5 cm.
1904: ca. 6 cm,
1905: 7,5—8 cm.

Leider sagt er nicht genau, wie er zu diesen Werten gekommen ist. Es scheint, daß er einfach den Zuwachs nimmt, den die Schollen aufwiesen, die nach Jahresfrist im Aussetzungsmonat wiedergefangen werden. Ich habe nun nach meiner Methode den durchschnittlichen Zuwachs nach einer Wachstumsperiode aus seinen Experimenten berechnet und komme zu folgenden Zahlen:

1903 — 19 Individuen — 3,91 cm durchschnittlichen Zuwachs,
1904 — 10 „ — 5,65 „ „ „
1905 — 5 „ — 7,60 „ „ „

Meine Werte sind ja von denen Johansens nicht sehr verschieden, sie sind alle etwas geringer. Man sieht aber, wie gering die Individuenzahl ist, die zur Durchschnittsberechnung benutzt werden konnte, ich halte daher diese Zahlen für nicht verläßlich. Für die Wachstumsverhältnisse bei Hornsriff im Jahre 1905 gilt nun auch c unserer Tabelle II. wenn wir den durchschnittlichen Zuwachs um 0,5 cm auf 4,61 cm erhöhen.

Tabelle II. Wiederfänge nach einer Wachstumsperiode (bis zum Beginn der zweiten) nach Aussetzungsorten zusammengestellt. 126 Schollen.

	Individuenzahl			Durchschnittlicher Zuwachs in cm			Größengrenzen des Zuwachses in cm			Durchschnittsgröße beim Aussetzen in cm	Größengrenzen beim Aussetzen in cm	Berechnete durchschnittliche Gewichtszunahme in gr
	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂	♀			
a) Gefangen und wieder ausgesetzt im Hornsriffgebiet. Vers. 40—44. Ausgesetzt: 538, wiedergefangen . . . . . nach einer Wachstumsperiode: 13 Schollen (3 davon nicht gemessen).	**10**			**5,10**	—	—	4—8	—	—	27,0	20—41	132,8
b) Gefangen und wieder ausgesetzt bei Helgoland. Vers. 47, 48, 54. Ausgesetzt: 1140, wiedergefangen . . . . . nach einer Wachstumsperiode: 54 Schollen (2 davon nicht gemessen).	**52**	24	26	**4,90**	4,91	5,07	1—15	1—13	1—15	24,5	17—34	115
c) Gefangen bei Helgoland und transplantiert nach Hornsriff. Vers. 58. Ausgesetzt: 1000, wiedergefangen . . . . . nach einer Wachstumsperiode: 67 Schollen (3 davon nicht gemessen).	**64**	22	42	**4,11**	4,04	4,14	0—13	0—11	1—13	24,0	21—30	90,3

Wir können also den 5 Johansenschen Schollen mit einem Durchnittszuwachs von 7,60 cm 64 von unsern Schollen gegenüberstellen mit einem Durchschnittszuwachs um 4,61 cm. Der Unterschied in der durchschnittlichen Anfangsgröße (bei Johansen 26,0 cm, bei uns 24,0 cm) ist wohl nicht schuld an diesen so verschiedenen Werten. Auch nehme ich nicht an, daß unsere Schollen durch das Transplantieren gelitten haben, da 37 % bis jetzt von ihnen wiedergefangen wurden. Ich halte daher die von uns gegebene Zahl für den durchschnittlichen Zuwachs im Jahre 1905 bei den Hornsriffschollen für die den natürlichen Verhältnissen am nächsten kommende. Voraussetzung ist dabei natürlich, aber durchaus noch nicht bewiesen, daß die von Helgoland stammenden transplantierten Schollen überhaupt so schnell wachsen können, wie die von Hornsriff stammenden; es könnten aber Rassenunterschiede sehr wohl dabei eine Rolle spielen.

Die geringe Individuenzahl von nur 10 Stück bei a unserer Tabelle II war ein an sich für Bildung eines einigermaßen richtigen Durchschnittes nicht ausreichend. Nehmen wir jedoch die Versuche Johansens für 1904, die sich mit unsern zeitlich decken, mit unsern zusammen, so bekommen wir für die Durchschnittsberechnung des Zuwachses innerhalb einer Wachstumsperiode 20 Individuen, die uns einen durchschnittlichen Zuwachs von 5,62 cm geben, einen Wert, der sich ja fast nicht von unserm Wert in a (wenn für Schrumpfung + 0,5 cm zugefügt sind) und dem von mir berechneten Werte für Johansens Schollen des Jahres 1904 unterscheidet. Hiernach scheint mir ein durchschnittlicher Zuwachs von rund 5,6 cm für die Schollen des Hornsriffgebietes im Jahre 1904 ziemlich sicher festzustehen.

Nun noch eine Bemerkung über die letzte Reihe unserer Tabelle II. Für die praktische Fischerei ist es viel wichtiger die durchschnittliche Gewichtszunahme als die durchschnittliche Größenzunahme zu bestimmen, da der Wert der Scholle ja durch das Gewicht bestimmt wird. Die Größenzunahme sagt an und für sich nichts über den Wertzuwachs, denn es können ja Schollen eines Gebietes wegen geringerer Durchschnittsgröße trotz stärkeren durchschnittlichen Wachstums an Gewichtszunahme hinter Schollen eines andern Gebietes mit bedeutenderer Durchschnittsgröße, aber kleinerem durchschnittlichen Zuwachs zurückbleiben. Es sind auch noch die durchschnittlichen Gewichtszunahmen mittels der Formel $g = \frac{l^3}{100} k$ (siehe Heincke in Heincke und Henking, „Ueber Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee", p. 27) berechnet, d. h. es wurden die dritten Potenzen der Länge der einzelnen Schollen beim Aussetzen und beim Wiederfange mit der Gewichtskonstanten multipliziert und durch Subtraktion des so erhaltenen Anfangsgewichtes von dem Endgewichte die Gewichtszunahme gefunden. Da es sich hier ja nur um relative Zahlen handelt, so wurde als Gewichtskonstante 0,01 gewählt, d. h. es wurde angenommen, daß das Gewicht einer Scholle in Grammen gleich 1 % der dritten Potenz der Länge in cm ist, was ja ungefähr den Tatsachen für unsere Nordseeschollen entspricht. Von den so erhaltenen Gewichtszunahmen wurde dann das arithmetische Mittel genommen.

Auch für den durchschnittlichen Zuwachs innerhalb zweier Jahre, d. h. von Ende der zweiten Wachstumsperiode bis Anfang der dritten nach dem Aussetzen haben wir eine Tabelle (III) entworfen. Das Material ist aber vorläufig zu gering, um irgend solche Schlüsse zu erlauben.

Tabelle III. Durchschnittlicher Zuwachs in cm bis zum Anfang der dritten Wachstumsperiode nach dem Aussetzen. 11 Schollen.

Helgoland.

Versuch No.	Individuenanzahl	Grenzen des Zuwachses in cm	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Grenzen der ursprünglichen Größen in cm	Durchschnittliche berechnete Gewichtszunahme in gr
Versuch 7	1	9	9	25	261
Versuch 14	2	15--16	15,5	22—24	465
Versuch 25	1	13	13	22	333
Versuch 47	1	3	3	29	86
Versuch 48	1	6	6	24	137
Versuch 54	1	5	5	17	60
Im ganzen	7	3--16 cm	7,3 cm	17—29 cm	191,7 gr

Nördliche Nordsee.

Versuch No.	Individuenanzahl	Grenzen des Zuwachses in cm	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Grenzen der ursprünglichen Größen in cm	Durchschnittliche berechnete Gewichtszunahme in gr
Versuch 21	1	1	1	49	75
Versuch 24	1	2	2	48	147
Im ganzen	2	1—2 cm	1,5 cm	48—49 cm	111 gr
		Dogger, Südrand.			
Versuch 46	1	10 cm	10 cm	27 cm	319 gr
		Bei Ameland.			
Versuch 17	1	19 cm	19 cm	19 cm	497 gr

Zum Schluß sind hier noch 2 Tabellen (IV und V) gegeben, die den durchnittlichen monatlichen Zuwachs bei 2 unserer größten Versuche veranschaulichen sollen. Wollte ich hieraus den durchschnittlichen jährlichen Zuwachs ersehen, in der Art, wie es wohl Johansen gemacht hat, indem ich den Durchschnittszuwachs der im Aussetzungsmonat nach Jahresfrist wiedergefangenen Schollen nehme, so erhielte ich für Versuch 54 einen Durchschnitt von 5,66 cm gegen 5,5 cm (+ 0,5 wegen Schrumpfung bei beiden Werten hinzugefügt) und für Versuch 58 einen Durchschnitt von 4,75 cm gegen 4,65 cm (+ 0,5 cm bei beiden zugefügt), wie ich ihn sonst berechnet habe.

Tabelle IV. Wachstumsgeschwindigkeit markierter Schollen.

Versuch 54. 23. IX. 04.

Ort: 3 Sm W von Helgoland.

Durchschnittliche Wachstumszunahme nach einer Periode **5,0** cm (aus 9 Individuen berechnet).

Monat	Anzahl der Monate	Individuen-Anzahl	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Grenzen des Zuwachses
September 1904	zirka 2—7 Tage	8	0	0
Oktober „	„ 1 Monat	3	0	0
März 1905	„ 6 Monate	4	+ 2	0—8
April „	„ 7 „	6	+ 0,66	0—2
Mai „	„ 8 „	14	+ 1,42	0—3
Juni „	„ 9 „	16	+ 3,12	0—10
Juli „	„ 10 „	8	+ 3,62	1—5
August „	„ 11 „	1	+ 3	3
September „	„ 12 „	6	+ 5,16	3—8
Oktober „	„ 13 „	2	+ 5	5
Januar 1906	„ 16 „	2	+ 4	3—5
Februar „	„ 17 „	1	+ 4	4
März „	„ 18 „	1	+ 4	4
April „	„ 19 „	3	+ 6,33	5—7
Mai „	„ 20 „	9	+ 6,55	2—15
Juni „	„ 21 „	8	+ 4,75	2—7
Juli „	„ 22 „	2	+ 9	9
August „	„ 23 „	1	+ 6	6
September „	„ 24 „	1	+ 5	5

Tabelle V. Wachstumsgeschwindigkeit markierter Schollen.

Versuch 58. 28. V. 05.

Ort: Vyl Feuerschiff. (Transplantiert von Helgoland).

Durchschnittliche Wachstumszunahme nach einer Periode **4,11** cm (aus 64 Individuen berechnet).

Monat		Anzahl der Monate	Individuen-	Durchschnittlicher Zuwachs in cm	Grenzen des Zuwachses
Mai	1905	0—3 Tage	36	0	0
Juni	„	zirka 1 Monat	196	+0,10	0–2
Juli	„	„ 2 Monate	26	+0,88	0—5
August	„	„ 3 „	19	+2,10	0—5
September	„	„ 4 „	7	+2,71	0—5
Oktober	„	„ 5 „	11	+5,63	2—11
November	„	„ 6 „	5	+4,2	3—6
Februar	1906	„ 9 „	1	+7	7
April	„	„ 11 „	8	+3,12	0—9
Mai	„	„ 12 „	36	+4,25	1—13
Juni	„	„ 13 „	10	+3,30	0—6
Juli	„	„ 14 „	3	+6	4—9
August	„	„ 15 „	1	+4	4

IV. Ueber die Wanderungen der markierten Schollen.

1. Wanderungen der Schollenschwärme in den verschiedenen Jahreszeiten.

Um aus dem von uns bis jetzt gesammelten Material von gezeichneten Schollen zunächst einen Einblick in die regelmäßigen jährlichen Wanderungen der Schollenschwärme zu erhalten, finden sich auf den beigegebenen Tafeln III—IX die Wiederfangplätze nach folgenden Gesichtspunkten eingetragen:

1. Alle Schollen, die in einem bestimmten Gebiete ausgesetzt wurden, sind durch ein für dieses Gebiet allein eigentümliches Symbol bezeichnet, einerlei von welchem Versuche und aus welcher Zeit die Versuche selbst stammen. So sind z. B. alle Wiederfangplätze der in der Umgebung Helgolands ausgesetzten Schollen durch einen Punkt . angegegeben, die von den Hornsriffgründen durch ein Kreuz † usw.

2. Die Aussetzungen verteilen sich auf eine Frühjahrsperiode, die Monate April, Mai und Juni umfassend, eine Sommerperiode mit den Monaten Juli bis Oktober inklusive und eine Winterperiode, November bis März. Für die Aussetzungen in der Frühjahrs- und in der Sommerperiode sind je drei Karten mit den Wiederfängen in den einzelnen Perioden gezeichnet. Auf den Karten für den Wiederfang im Frühjahr sind die Fangorte mit grüner, auf denen für den Sommer mit roter und auf denen für den Winter mit blauer Farbe angegeben. Für die Wiederfänge der Winteraussetzungen in den 3 Perioden sind auf einer einzigen Karte die Fangorte in den den Perioden entsprechenden Farben zusammen gegeben (Tafel III - IX).

3. Wie die Aussetzungen der Schollen sind auch die Wiederfänge auf den Karten nach den 3 Perioden, des Frühjahrs, des Sommers und des Winters, gesondert eingetragen.

4. Bei Schollen, die sich eine größere Strecke von ihrem Aussetzungsort entfernt haben, sind dem Zeichen für das Aussetzungsgebiet hinzugefügt: an erster Stelle die Anzahl der Tage vom Aussetzen bis Wiederfang, dann in römischen Ziffern der Monat des Wiederfanges, die letzte Zahl endlich gibt die Länge der Scholle beim Wiederfang in cm an. Fiel der Fangort einer Scholle außerhalb des Rahmens unserer Karte, so ist dies durch einen an dem Aussetzungszeichen angebrachten Pfeil veranschaulicht, zugleich ist die genaue Ortsangabe zugefügt.

1. Die Frühjahrsaussetzungen (2252 Schollen).

(Tafel III—V.)

Die Frühjahrsversuche wurden alle am Rande der 20 m-Linie gemacht und zwar bei Helgoland, auf den Sylter Gründen und im Hornsriffgebiet.

Tafel III zeigt uns die Wiederfänge in der Frühjahrsperiode. Die meisten Schollen werden natürlich in der näheren Umgebung des Versuchsortes gefangen. Die sich weiter entfernt haben, sind in den wenigsten Fällen über die 20 m-Linie hinausgezogen in tieferes Wasser. Von den 118 wiedergefangenen der helgoländer Versuche sind nur 2 größere Strecken gewandert. Die eine findet sich nach etwas über einem Jahre nördlich vom Süd-Schillgrund am Rande der Doggerbank, die andere nach 2 Jahren in der Nähe der englischen Küste. Nach Norden zu finden sich die helgoländer Schollen im Frühjahr nur bis zu den Sylter Gründen, nach Westen zu vereinzelt vor den westfriesischen Inseln und beim Borkumfeuerschiff.

Die Schollen der Sylter Gründe haben sich nach N bis Hornsriff verbreitet, nach S gehen sie nur wenig unterhalb Amrums. Die 30 m-Grenze nach der Tiefe zu hat keine überschritten.

Bei den Versuchen bei Hornsriff und dem Vyl Feuerschiff liegt natürlich der Hauptwiederfang bei der Aussetzungsstelle. Nach N geht der Zug nicht ganz bis zum 56 ° N B. und nur in einzelnen Exemplaren, nach S ist die Wanderung bedeutend stärker. W von Sylt ist eine ganze Anzahl Schollen, und zwar im ersten Monat nach dem Aussetzen gefangen; aber noch weiter südlich, nach Amrum, und in 3 Exemplaren bis in die nächste Umgebung Helgolands sind die Hornsriffschollen gezogen. Bemerkt muß allerdings werden, daß 1000 der am Vyl Feuerschiff ausgesetzten Schollen von Helgoland dorthin transplantiert wurden. Am weitesten entfernt haben sich 2 Schollen, die beide im Jahre nach der Aussetzung, die eine im April, die andere im Mai, südlich des Austerngrundes noch innerhalb der 40 m-Grenze gefangen wurden, und eine dritte, die sich N von Ameland auf der Höhe von Borkum Feuerschiff fand.

Während wir auf der Karte der Frühjahrswiederfänge die Ortsangaben für die gefangenen Schollen mit ganz verschwindenden Ausnahmen in den Küstengewässern finden, zeigt sich auf Tafel IV ein ganz anderes Bild. Hier sind solche in der Frühjahrsperiode ausgesetzte Schollen aufgezeichnet, die in der Sommerperiode wiedergefangen sind. Von den helgoländer Schollen liegt über ein drittel der Sommerwiederfänge über 30 Sm von Helgoland entfernt. Irgend eine bestimmte Richtung, in der die Zerstreuung des Schollenschwarmes vor sich gegangen ist, läßt sich nicht erkennen. Nach N bis zur Tarbotbank, zur südlichen Schlickbank, auf den Tail des Doggers und seinen NW-Rand, in die Nähe von Grimsby und zum braunen Bankgrund, auf den Austerngrund und zum Borkumriffgrund sind die Schollen gezogen. Das Hauptstreben richtet sich hinaus in die freie See, hinweg von den seichten Küstengewässern.

Von den Schollen der Sylter Gründe sind nur 3 wiedergefangen, aber auch hier zeigt sich dieselbe Tendenz. 30 Sm WNW von Helgoland, W von Hornsriff Feuerschiff, und nördlich vom Dogger an der 60 m-Linie liegen die Fangplätze.

Auch die Hornsriffschollen haben sich stark zerstreut. Wohl finden wir die Hauptfangstellen zwischen 55 ° und 56 ° N B. und 7 ° und 8 ° E L., aber weit mehr außerhalb der 20 m-Grenze gerückt, als bei den Frühjahrswiederfängen. Nach N sind die Hornsriffschollen nur in einem Exemplar ein wenig über den 56 ° N B. hinausgekommen. Von der südlichen Schlickbank kommen zwei, etwas weiter südlich eine weitere, zwei von dem nördlichen Schillgrund, eine von Borkum Feuerschiff; selbst bis zum Silverpit südlich des Dogger sind 2 Schollen gezogen. Diese beiden, die von demselben Versuch stammen, und 14 Tage nacheinander gefangen wurden, sind ein Beispiel dafür, daß wir für die Schollen in vielen Fällen ein truppweises Wandern annehmen müssen, selbst für so weite Strecken, wie sie diese beiden zurückgelegt haben.

Den Winterwiederfängen (Tafel V) kommt das besondere Interesse zu, daß während dieser Zeit die laichreifen Schollen sich auf den Laichplätzen oder in der Nähe derselben aufhalten müssen, der Wiederfangsort solcher Schollen also höchstwahrscheinlich einen Laichplatz bedeutet. Leider wird während des Winters nur eine geringe Schollenfischerei betrieben, wie Karte V zeigt, die die Winterwiederfänge der im Frühjahr ausgesetzten Schollen aufweist; nur 19 Schollen von 2252 sind während der Winterperiode wiedergefangen. Von November bis Ende Februar finden wir Fangorte sowohl an der Küste wie mitten in der Nordsee, im März

liegen sie aber alle wieder an der Küste. Auffallend ist der Zug von 4 Schollen nach der holländischen Küste und bis zum Kanal. Alle 4 sind ♂ und zwar von 27, 28, 32 und 39 cm Größe beim Wiederfang, also alle 4 geschlechtsreif. 3 der Schollen stammen von Helgoland, 1 von den Sylter Gründen. Zu bemerken ist dabei, daß, wie wir auch später sehen werden, Hornsriffschollen nie weit über Borkumriff nach S gehen und auch dann nur in ganz vereinzelten Exemplaren.

2. Die Sommeraussetzungen (1586 Schollen).
(Tafel VI—VII.)

Die Sommeraussetzungen, deren Hauptmenge bei Helgoland liegt, zeigen auf der Karte für die Sommerfänge (Tafel VI) die meisten Fangorte bei Helgoland und somit schon im tieferen Wasser. Was von den helgoländer Schollen sonst weiter gewandert ist, hat zum größten Teil den Weg nach der tieferen Nordsee eingeschlagen. Besonders zu bemerken ist die eine helgoländer Scholle, die nach 700tägigem Wandern im September nahe der Küste bei Blaavand gefangen wurde. Es scheint nämlich nach unserm Material und auch nach den Karten Johansens*) eine Vermischung der helgoländer Schollen mit den Hornsriffschollen nur sehr selten einzutreten. Vereinzelt kommt aber ein Wandern der helgoländer Schollen nach N und der Hornsriffschollen nach S vor. Nur die großen Massen scheinen sich nicht zu mischen. Die Schollen, die in der tieferen Nordsee ausgesetzt waren, haben, mit Ausnahme der einen, die vom Nordwestflach nach der Jütlandbank zog, ihren Ort wenig verändert. Eine Tendenz der Zugrichtung nach S läßt sich vielleicht erkennen, doch ist das Material zu einer positiven Annahme zu gering.

Die Winterwiederfänge der Sommeraussetzungen auf Tafel VII sind wieder sehr unbedeutend. 3 helgoländer Schollen sind S vom 53° N B. wiedergefunden (2 ♂ von 23 und 25 cm beim Wiederfange und eine Scholle von 29 cm, deren Geschlecht nicht bestimmt war). Ein Exemplar kommt von Hornsriff. Von den Schollen der Großen Fischerbank ist eine bis zum Südrande des Austerngrundes gekommen, zwei sind auf der Kleinen Fischerbank und der Tarbotbank gefangen, die vierte hat sich nur wenig nach S entfernt. Die einzige wiedergefangene Scholle von dem Tail des Doggers hat sich bei Hornsriff im November gefunden.

Die Karte für die Frühjahrswiederfänge der Sommeraussetzungen (Tafel VIII) zeigt wieder deutlich, daß sich um diese Zeit die Hauptmengen der Schollen an den Küsten aufhalten. Die helgoländer Schollen finden sich fast alle im flachen Wasser, aber auch von der Großen Fischerbank sind zwei (von 27 und 32 cm, Geschlecht unbekannt) bis an die Küste bei Blaavand gezogen, und eine Scholle (35 cm ♀) von der südlichen Schlickbank wurde bei Langeoog gefangen. Es scheint, als ob auch große laichreife Schollen aus dem tieferen Wasser wieder nach der Küste wandern. Von der Großen Fischerbank hat sich noch eine weitere bis zum Rande des Tail der Doggerbank und von der nördlichen Schlickbank eine bis auf die Doggerbank verzogen. Die einzige wiedergefangene Nordwestflach-Scholle hat ihren Ort wenig verändert.

3. Die Winteraussetzungen (1095 Schollen).
(Tafel IX.)

Auf Tafel IX endlich finden wir von den Winteraussetzungen die Wiederfänge in den 3 verschiedenen Periode in einer Karte vereint. Die mit blauer Farbe gegebenen Winterwiederfänge liegen sowohl an der Küste, wie im tieferen Wasser. Hervorzuheben ist hier nur die eine Scholle (ein ♂ von 37 cm), die vom Tail des Doggers nach dem Kanal gezogen ist. Die grünen Zeichen der Frühjahrswiederfänge finden sich fast ausnahmslos an der Küste. Die von der tieferen Nordsee stammenden haben sich nur wenig von ihren Aussetzungsorten entfernt. Die Sommerzeichen, in roter Farbe, endlich liegen wieder zum größten Teil im tieferen Wasser.

Fassen wir die Wanderungen unserer markierten Schollen, ganz gleich zu welcher Zeit und an welchem Ort sie ausgesetzt waren, nach den Jahreszeiten zusammen, so ergibt sich das folgende Bild:

Im Frühjahr, d. h. etwa von Ende März bis Ende Juni, steht die Hauptmenge unserer Schollen an der Küste. Im Juli beginnen die Schollen dann sich nach der tieferen See hinzuziehen. Die Segelfischer, die bei uns ja in erster Linie Schollenfang betreiben, folgen den Schwärmen und rücken mit ihnen von den Gründen vor den ostfriesischen Inseln nach Helgoland vor. Hier und im tieferen Wasser im NW von Helgoland bleibt die Fischerei oft bis in den November hinein recht erträglich. Dann sind die Schollen so gut wie verschwunden. Auch von den Küstengewässern bei Sylt und Vyl Feuerschiff zieht sich die Fischerei

*) Johansen, Contributions to the biology of the plaice I u. II.

im Sommer in das tiefere Wasser hinein. Für unsere markierten Schollen zeigt sich dieser Zug sehr deutlich auf den Tafeln IV und VI. Wo halten sich aber die Schollen im Winter auf? Aus unseren Markierungsversuchen ist das schwer zu erkennen. Die Karten für die Wiederfänge im Winter zeigen wohl die gleiche Menge Schollen im tiefen Wasser wie an der Küste. Das Material, das uns hier zur Verfügung steht, ist allerdings sehr klein. Die Segelfischerei auf Schollen, die uns ja die meisten Wiederfänge liefert, ruht fast vollständig. Wie wir aber aus anderen Fischereiversuchen wissen, finden sich im Winter keine so große Schollenschwärme, besonders von kleinen Schollen. Wahrscheinlich ist, daß sich die Schollen, in erster Linie natürlich die kleinen, nicht laichreifen, in den Grund einschlagen und eine Ruhepause durchmachen. Es ist das ja auch damit leicht in Uebereinstimmung zu bringen, daß das Wachstum während des Winters stille steht. Dieser Stillstand*) ist entweder auf Nahrungsmangel zurückzuführen oder auf den Einfluß der Kälte, die ja gerade bei kaltblütigen Tieren die Lebenstätigkeit auf längere Zeit stark herabsetzen kann. In beiden Fällen ist natürlich möglichste Ruhe, d. h. einschlagen in den Boden, das zweckmäßigste, um die ungünstige Zeit zu überstehen. Im Frühjahr erscheinen die Schollen dann wieder in großen Schwärmen an der Küste. Von den größeren, laichreifen Schollen wissen wir ja, daß sie sich im Winter auf den Laichplätzen einfinden um zu laichen; wo wir also im Winter größere laichreife Schollen in Scharen finden, ist anzunehmen, daß sich dort ein Laichplatz befindet. Es ist nun auffallend, daß von unseren markierten Schollen 8 im Winter südlich des 53 ° N B. nach dem Kanal zu gefangen sind. 6 dieser Schollen (23♂, 25♂, 27♂, 28♂, 29♂ und 32♂) stammen von Helgoland, eine (39♂) von den Sylter Gründen und eine (37♂) von der Doggerbank. Der Größe nach können diese Schollen alle geschlechtsreif gewesen sein. Es ist also zu vermuten, daß sie sich zum Laichen dorthin begeben hatten, und damit wäre auch der Kanal als ein Laichplatz für die Helgoländer Schollen anzunehmen. Ob dies freilich die Regel ist, oder nur eine Ausnahme, läßt sich aus dem geringen Material nicht beweisen. Die Untersuchungen Boekes**) haben ja ergeben, daß sich im Kanal ein sehr bedeutendes Laichgebiet findet und aus den holländischen Markierungsversuchen scheint hervorzugehen, daß die laichreifen Schollen der südlichen Nordsee in den Kanal zum Laichen ziehen; aber für unsere Versuche muß wieder betont werden, daß infolge der intensiven Fischerei gerade im Winter im Kanal eher ein paar vereinzelte unserer Schollen wiedergefangen werden können, als die Hauptmenge, die sich über die Nordsee zerstreut hat, wo sie der Fischerei zum größten Teil entgeht. Mit der im Verhältnis großen Zahl der Wiederfänge im Kanal ist also noch nicht gesagt, daß unsere Schollen hauptsächlich im Kanal laichten. Außer obigen 8 im Winter gefangenen Schollen sind nun auch noch im Frühjahr 3 und im Sommer 2 markierte Schollen S des 53 ° N B. gefangen. Eigentümlich ist, daß sich dabei nur 2 ♀ befinden; es sind also 11 ♂ gegen 2 ♀ soweit gewandert. In Tabelle VI sind diese 13 Schollen mit einigen der Daten zusammengestellt.

Tabelle VI. Schollen, die bis zum Kanal gewandert sind.

Versuch	No.	Monat des Wiederfangs	Anfangsgröße	Wiederfangsgröße	Geschlecht	Zeitraum zwischen Aussetzen und Wiederfang in Tagen
15	154	Mai	24 cm	33 cm	♂	726
7	1	März	29 „	29 „	?	125
14	54	März	25 „	27 „	♂	313
15	52	März	28 „	28 „	♂	281
46	4	Januar	27 „	37 „	♂	655
47	33	Juli	20 „	26 „	♂	479
48	37	Februar	27 „	32 „	♂	270
48	55	Juli	24 „	31 „	♂	409
50	15	Dezember	33 „	39 „	♂	555
54	74	Februar	21 „	25 „	♂	508
54	75	März	17 „	23 „	♂	551
54	84	Mai	26 „	32 „	♀	612
59	19	Mai	25 „	26 „	♀	252

*) Heincke, in Heincke und Henking „Ueber Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee“. p. 19.

**) Boeke, Jaarboek van het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee 1905. p. 16.

Um den Wert unserer Markierungsversuche für das Studium des Wanderns der Schollen ins rechte Licht zu setzen, müssen wir hier nun folgendes ausführen. Die Schollenfischerei, die bei uns ihren Schwerpunkt in der Segelfischerei findet, hat bestimmte Fischgründe, die in den verschiedenen Jahreszeiten von dem größten Teil der Fischerflotte alljährlich in regelmäßiger Wiederkehr befischt werden. Es ist klar, daß die Hauptfischerei in erster Linie an den Orten betrieben werden wird, wo sie sehr ergiebig ist, wo sich die Schollen eben in großen Scharen dicht gedrängt aufhalten. Es sind dann meist an Umfang nicht sehr ausgedehnte Strecken, an denen sich die Fischerei konzentriert. Die Möglichkeit, daß von uns markierte Schollen, wenn sie an diesen Stellen auch nicht einmal sehr zahlreich sein sollten, dort gefangen werden, ist also groß, während unsere Schollen sich an andern Orten noch zahlreicher finden können, der Schollenbestand dort überhaupt größer, aber nicht so dicht gedrängt sein kann, wir aber keine Wiederfänge erhalten, da es sich hier für die Fischer das Fischen nicht lohnt, weil die Fische nicht dicht genug stehen. Wenn sich also aufgrund unseres Materials ergibt, daß im Frühjahr unsere markierten Schollen an der Küste, im Sommer weiter draußen im tieferen Wasser leben und im Winter fast verschwinden, so kann diese Erscheinung einfach eine Folge des Ganges unserer Hauptfischerei sein, die im Frühjahr an der Küste beginnt und sich dann nach der offenen See hinauszieht, um schließlich im Winter ganz still zu liegen. Es ist ja durchaus nicht gesagt, daß die Schollenschwärme, denen unsere Segelfischerflotille im Lauf der Fischereisaison folgt, den größten Teil des Schollenbestandes der Deutschen Bucht darstellen. Warum sollte sich nicht vielmehr der ganze Schollenbestand über dieses große Gebiet so verteilen, daß eine Fischerei sich eben nur in solchen verhältnismäßig eng begrenzten Bezirken lohnt, in denen durch irgend welche Verhältnisse die Fische dicht gedrängt zusammen zu leben vermögen, während in dem unverhältnismäßig viel größeren nicht befischten Gebiet noch weit mehr Schollen leben, aber für die Fischerei zu sehr zerstreut? Man kann sich ja denken, daß solche dicht stehenden Schwärme durch besonders günstige Nahrungsbedingungen zusammengelockt werden; das allmähliche Wandern ließe sich dadurch erklären, daß das Gebiet abgeweidet ist und neue Futterplätze aufgesucht werden; die Nahrung der Scholle besteht ja aus Tieren, die erst ein gewisses Lebensstadium erreicht haben müssen (Mollusken, Crustaceen, Würmer, Ophiuren), ehe sie als Nahrung aufgenommen werden. Sie müssen ja erst von dem pelagischen Leben der Larven zum Leben der ausgewachsenen Individuen am Boden übergehen. Dies kann ja periodisch geschehen und die Schollen fänden daher immer zu einer gewissen Zeit ein Optimum an Nahrung in einer bestimmten Gegend, deren Kleinfauna eben zu dieser Zeit durch bestimmte äußere Einflüsse zur höchsten Blüte gebracht wird. Es wäre doch sehr interessant zu untersuchen, ob in den Küstengewässern diese Nahrung früher in das gewünschte Stadium tritt als in der tieferen See. Auch das Verschwinden der unreifen Schollen in den Wintermonaten ließe sich dann so erklären, daß die Futtertiere so spärlich werden, daß größere Ansammlungen von Fischen nicht mehr zustande kommen könnten und die Schollen sich stark zerstreuen müssten. Die Schollenschwärme verschwinden ja nicht plötzlich auf einmal; die Fischer merken nur, daß der Fang immer kärglicher wird, bis er sich schließlich nicht mehr lohnt und die Fischerei bis zum nächsten Frühjahr ruhen muß. Wir sagen, die Fische haben sich in den Grund eingeschlagen. Hierzu möchte ich doch noch etwas bemerken: Es ist von uns wiederholt im Winter an den Stellen in der Nähe Helgolands, an denen sich bis spät in den Herbst hinein große Schollenmengen zeigten, mit dem Kettengrundtau möglichst scharf gefischt worden. Das Netz brachte Schlick und Sand, aber keine Schollen; es waren eben keine mehr da. Ich meine, es bedarf dieser Annahme des Einschlagens in den Grund garnicht. Die Schollen haben nichts mehr zu fressen, sie müssen sich zerstreuen, um irgendwo kümmerliche Nahrung zu finden, und die Nahrungsaufnahme ist sicherlich nur eine geringe, denn das Wachstum ruht ja. Im Frühjahr dann, vielleicht infolge der stärkeren Erwärmung der Küstengewässer, blüht dort zunächst wieder ein reicheres, Nahrung bietendes Tierleben auf, und die Schollen können sich wieder in dichteren Schwärmen ansammeln. Ein gewisses Gebiet wird aber immer nur eine bestimmte Anzahl Schollen ernähren können, und es werden sich daher nie alle Schollen dort zusammendrängen. Die sonst ärmeren Gebiete werden durch den Wegzug so vieler Schollen entlastet sein und den zurückbleibenden Nahrung genug bieten können, um ein Wandern garnicht zu veranlassen.

Diese Einwürfe und Annahmen bitte ich aber nur als einen Versuch einer etwaigen Erklärung betrachten zu wollen. Vorläufig sind keine Beweise für die Richtigkeit dieser Ansicht erbracht. Solche Erörterungen waren aber hier am Platz, um zu zeigen, daß man die scheinbaren Wanderungstendenzen unserer

markierten Schollen, wie sie im Vorhergehenden aufgrund der Wiederfänge zusammengestellt waren, nicht als Wanderungstendenzen der Hauptmenge unserer Schollen anzusehen braucht, daß diese Anschauung vielmehr auf ganz falschen Voraussetzungen beruhen kann.

II. Die zurückgelegten Wege und die Geschwindigkeit der Wanderungen der markierten Schollen. Weite der Entfernungen vom Aussetzungsort.

Der größte Teil der markierten Schollen wird naturgemäß in der näheren Umgebung der Aussetzungsorte wiedergefangen. Die Schollen jedoch, die bis zu ihrem Wiederfange Gelegenheit und Zeit zum Wandern hatten, legen unter Umständen große Strecken zurück und können dabei eine beträchtliche Schnelligkeit zeigen. Tabelle VII gibt alle Schollen an, die über 150 Sm weit von ihrem Aussetzungsorte gefangen wurden, sowie alle Schollen, die durchschnittlich im Minimum über 1 Sm täglich zurückgelegt haben. Bei letzteren sind 4 Schollen aufgeführt, die zu einem Transplantationsversuch (Versuch 66) gehören, bei dem am 5. V. 1907 1100 Schollen von N von Norderney nach dem Rande der Doggerbank beim Tontief verpflanzt wurden und der in diesem Bericht noch nicht weiter behandelt ist.

Tabelle VII. Unsere markierten Schollen mit den grössten und den schnellsten Wanderungen.

Schollen, die sich über 150 Sm in Luftlinie entfernt haben, und ihr im Minimum durchschnittlich pro Tag zurückgelegter Weg in Sm.							Schollen, die täglich im Minimum durchschnittlich über 1 Sm gewandert sind.						
Versuch	Schollen-Nummer	Entfernung Sm	Geschlecht	Anfangs- und Endlänge in cm	Tage	Durchschnittlicher täglicher Weg in Sm	Versuch	Schollen-Nummer	Entfernung Sm	Geschlecht	Anfangs- und Endlänge in cm	Tage	Durchschnittlicher täglicher Weg in Sm
47	28	267	♀	27—33	174	1,5	66	13	160	♂	27—?	10	16,0
50	15	240	♂	33—39	555	0,4	58	20	30	♂	22—22	3	10,0
59	44	240	♀	27—32	419	0,5	58	56	30	♀	30—30	4	7,5
48	37	225	♂	27—32	270	0,8	58	70	33	♂	25—25	5	6,6
15	68	220	♂	24—33	726	0,3	58	71	33	♀	22—22	5	6,6
58	364	220	♂	24—33	401	0,5	66	18	100	♂	31—31	22	4,5
58	366	220	♂	27—32	427	0,5	66	32	160	♂	26—?	59	2,7
46	4	215	♂	27—37	655	0,3	66	28	100	♂	25—25	39	2,5
25	1	210	♂	20—27	548	0,3	58	217	65	♂	24—24	28	2,3
48	59	210	♀	34—?	410	0,5	58	188	27	♂	26—26	12	2,2
54	75	208	♂	17—23	551	0,3	58	210	50	♀	23—23	23	2,1
15	69	200	♀	18—47	1233	0,15	58	189	22	♀	26—26	12	1,8
59	19	195	♀	25—26	251	0,7	58	194	25	♀	28—?	14	1,7
50	16	185	♀	30—44	787	0,2	61	143	70	♂	27—27	47	1,5
47	33	184	♂	20—26	479	0,3	61a	5	70	♂	22—22	53	1,3
61	164	180	♂	29—30	72	2,5	61a	4	65	♂	22—22	50	1,3
48	55	175	♂	24—31	409	0,4	56	1	70	♀	34—35	55	1,2
54	84	175	♀	26—32	612	0,2	58	204	23	♂	25—25	19	1,2
59	28	170	♀	25—26	278	0,6	58	247	45	♂	22—?	37	1,2
61a	40	170	♂	23—23	104	1,7	58	248	45	♀	26—?	37	1,2
57	3	165	♀	50—50	273	0,6	58	249	45	♀	25—?	37	1,2
54	74	160	♂	21—25	508	0,3	61a	3	60	♂	23—23	49	1,2
54	101	150	♀	21—30	744	0,2	61a	37	115	♂	25—25	101	1,1

1. Die durchschnittlich täglich im Minimum zurückgelegten Strecken der beiden schnellsten Schollen von 16 Sm und 10 Sm sind so außerordentliche, daß man sich fragen muß, ob die Angaben der Fischer zuverlässig gewesen sind. Möglich wäre eine solche Geschwindigkeit immerhin; auch Johansen*) führt eine Scholle auf, die nach 5 Tagen 77 Sm vom Aussetzungsort gefangen wurde und die eine durchschnittliche Mindestgeschwindigkeit von 15,4 Sm pro Tag entwickelt haben muß. Bei unsern Schollen, die über 100 Sm gewandert sind, ergibt sich eine durchschnittliche Minimalgeschwindigkeit von 0,2 – 4,5 Sm pro Tag. Da die Schollen natürlich nie den kürzesten Weg, die grade Linie, zwischen Aussetzungs- und Wiederfangsort gewandert sind, müssen in Wirklichkeit die täglich zurückgelegten Strecken noch bedeutender sein, als in unserer Tabelle angegeben. Die Größe der Schollen scheint auf die Geschwindigkeit keinen Einfluß zu haben. Die Schollen, die über 1 Sm pro Tag durchschnittlich zurückgelegt haben, messen von 22 – 35 cm. Auch bei den Schollen, die über 150 Sm Luftlinie gewandert sind, finden sich solche von 23—50 cm. Es scheint aber, als ob es hauptsächlich größere Schollen sind, die so weit wandern.

Tabelle VIII. Wiedergefangene Schollen der Versuche 1—59 nach der Entfernung vom Aussetzungsorte gerechnet. 868 Schollen.

	0—49 Sm			50—99 Sm			100—149 Sm			150—199 Sm			200 + Sm		
	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂	♀	♂+♀	♂	♀
Schollen unter 26 cm A-Gruppe 293 Individuen	274 93,6 %	107	122	12 4,0 %	5	6	4 1,3 %	2	1	2 0,6 %	1	—	1 0,3 %	1	—
Schollen von 26 bis 29 cm B-Gruppe 389 Individuen	357 91,7 %	89	161	16 4,1 %	7	7	7 1,8 %	3	3	7 1,8 %	2	2	2 0,5 %	2	—
Schollen von 30 cm und mehr C-Gruppe 186 Individuen	121 65,0 %	32	42	31 16,6 %	9	12	16 8,6 %	4	7	9 4,8 %	4	4	9 4,8 %	5	4
Summe	752	228	325	59	21	25	27	9	11	18	7	6	12	8	4
% aller Wiedergefangenen eines jeden Geschlechts	—	83,5 %	87,6 %	—	7,6 %	6,7 %	—	3,2 %	2,9 %	—	2,5 %	1,6 %	—	2,9 %	1,0 %

2. In Tabelle VIII sind alle Schollen mit Fangortsangabe der Versuche 1—59 aufgeführt und nach Größe (kleine Schollen bis 25,9 cm, mittlere Schollen von 26—29,9 cm und größere Schollen 30 cm und mehr) und Entfernung des Fangortes vom Aussetzungsorte (von 50 zu 50 Sm) geordnet. Soweit bestimmt, werden die Geschlechter auch noch getrennt aufgeführt. Von den kleinen Schollen wurden im ganzen 293, von den mittleren 389 und von den größeren 186 wiedergefangen. Betrachten wir die kleinen Schollen, die A-Gruppe, auf die zurückgelegten Strecken hin, so sehen wir, daß 274 oder 93,6 % aller wiedergefangenen dieser Gruppe innerhalb eines Umkreises von 49 Sm vom Aussetzungsort wiedergefangen sind, die Fangplätze von 12 oder 4 % zwischen 50 – 99 Sm, von 4 oder 1,3 % zwischen 100 – 149 Sm, von 2 oder 0,6 % zwischen 150—199 Sm und von 1 oder 0,3 % zwischen 200—250 Sm Entfernung von der Aussetzungsstelle liegen.

Auch bei der B- und der C-Gruppe werden, je weiter vom Aussetzungsorte entfernt, desto weniger Schollen gefangen, jedoch steigt mit der Größe der Schollen auch der Prozentsatz der Wiederfänge in den größeren

*) Johansen, Contributions to the biology of the plaice II. p. 91.

Entfernungen, wie sich aus dem Vergleich der Prozente der Wiederfänge in den verschiedenen Entfernungsstufen bei den 3 Größengruppen ergibt. In Worten heißt dies, je größer die Schollen, desto weitere Wanderungen haben sie durchschnittlich gemacht. Vergleicht man die Individuenzahl der Wiederfänge der 3 Größengruppen in den verschiedenen Entfernungsstufen, so sieht man, daß auch, absolut genommen, mehr Schollen der C-Gruppe, als der B-Gruppe, und mehr von der B-Gruppe als von der A-Gruppe große Strecken zurückgelegt haben. Die größeren Schollen wandern also nicht nur durchschnittlich am weitesten, sondern es wandern auch von ihnen, absolut genommen, mehr Individuen auf große Entfernungen wie von den kleineren.

Wie verhalten sich nun die Geschlechter bei den Wanderungen zu einander. In der untersten Reihe der Tabelle sind die einzelnen Individuen der 3 Größengruppen für die verschiedenen Entfernungsabteilungen zusammengezogen, dabei sind, soweit dies möglich war, ♂ und ♀ noch getrennt aufgeführt. Im Umkreis von 49 Sm vom Aussetzungsplatz ist das Verhältnis der wiedergefangen ♂♂ zu dem der ♀♀ gleich 228 zu 325, in der Entfernung von 50—99 Sm 21 zu 25, in 100 - 149 Sm 9 zu 11, in 150—199 Sm 7 zu 6 und endlich in 200 + Sm 8 zu 4. Das heißt, in die weitesten Entfernungen sind absolut genommen mehr ♂♂ gewandert als ♀♀. Die Prozentzahlen unter den Individuenzahlen zeigen an, wie viel Prozent von der Gesamtzahl der Wiedergefangenen eines Geschlechts bis zur betreffenden Entfernung gezogen sind. Prozentualisch genommen kommt der Gegensatz zwischen ♂ und ♀ noch mehr zum Ausdruck. Die ♂♂ sind relativ stärker über die 50 Sm - Grenze hinausgezogen als die Weibchen. Von unsern markierten Schollen neigen also die ♂♂ zu längeren Wanderungen als die ♀♀, auch ist der Wandertrieb der ♂♂ überhaupt der Individuenzahl der Gewanderten nach stärker. (Ob diese Erscheinung jedoch vielleicht nur eine Zufälligkeit unserer Tabelle darstellt, darf auch nicht direkt von der Hand gewiesen werden. Es zeigt sich eben wieder, daß unser Material an Daten noch zu gering ist, um solche Fragen definitiv zu entscheiden.)

Daß der größte Teil der von uns in der Deutschen Bucht markierten Schollen nicht aus diesem Gebiet hinausgewandert ergibt sich aus folgenden Zahlen. Vom 25. IX. 1902 bis 1. XI. 1906 wurden von uns in der Deutschen Bucht 6087 Schollen ausgesetzt; davon wurden 1160 Stück oder 18,5 % mit sicherer Ortsangabe wiedergefangen. 1127 oder 97,1 % der wiedergefangenen befanden sich noch innerhalb des Gebietes der Deutschen Bucht, und nur 33 = 2,9 % außerhalb. Von diesen 33 waren 28 oder 2,4 % nach der holländischen und englischen Küste der südlichen Nordsee, 5 oder 0,5 % nach der nördlichen Nordsee gezogen. Von den in der Umgebung Helgolands ausgesetzten Schollen, 3413 an der Zahl, sind im ganzen 549 = 16,1 % wiedergefangen, davon 517 = 94,2 % innerhalb der Deutschen Bucht, 28 = 5,1 % außerhalb nach W und SW und 4 oder 0,7 % in der nördlichen Nordsee

Tabelle IX. Entfernung markierter Schollen vom Aussetzungsorte im I. und II. Jahre nach dem Aussetzen.

Es hatten sich entfernt vom Aussetzungsorte und wurden wiedergefangen:

In den Monaten	0—50 Sm			51—100 Sm			101—150 Sm			151—200 Sm			201—250 Sm		
	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.
Januar-Februar	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	—	—
März-April	9	3	12	1	—	1	1	—	1	—	—	—	—	1	1
Mai-Juni	29	13	42	1	—	1	—	1	1	—	1	1	—	—	—
Juli-August	7	2	9	1	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—
September-Oktober	12	5	17	—	1	1	—	2	2	—		—	—	—	—
November-Dezember	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Summe	57	23	80	3	1	4	1	5	6	—	2	2	—	1	1
In % aller wiedergefangenen	86 %			4,3 %			6,5 %			2,1 %			1,1 %		

Helgoland.

Vers. 54. 23. IX. 1904.

800 Schollen ausgesetzt von 15 - 35 cm, davon wiedergefangen mit sicherer Ortsangabe: 93 Schollen.

Es hatten sich entfernt vom Aussetzungsorte und wurden wiedergefangen:

Helgoland.
Vers. 48. 27. V. 1904.
253 Schollen ausgesetzt von 16 - 34 cm, davon wiedergefangen mit sicherer Ortsangabe: 57 Schollen.

In den Monaten	0—50 Sm			51—100 Sm			101—150 Sm			151—200 Sm			201—250 Sm		
	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.	I. Jahr	II. Jahr	Sa.
Januar-Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
März-April	2	—	2	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai-Juni	10	8	18	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli-August	10	2	12	—	2	2	1	—	1	—	1	1	—	1	1
September-Oktober	11	1	12	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November-Dezember	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Summe	33	11	44	3	5	8	2	—	2	-	1	1	1	1	2
In % aller Wiedergefangenen	77,2 %			14,0 %			3,5 %			1,8 %			3,5 %		

Helgoland.
Vers. 47. 21. IV. 1904.
87 Schollen ausgesetzt von 20—37 cm, davon wiedergefangen mit sicherer Ortsangabe: 31 Schollen.

Januar-Februar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März-April	1	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai-Juni	7	—	7	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Juli-August	6	—	6	1	—	1	1	—	1	—	1	1	—	—	—
September-Oktober	8	—	8	1	—	1	1	—	1	—	—	—	1	—	1
November-Dezember	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summe	22	1	23	2	1	3	2	1	3	—	1	1	1	—	1
In % aller Wiedergefangenen	74,2 %			7,7 %			7,7 %			3,2 %			3,2 %		

Vyl Feuerschiff.
Vers. 58. 25. V. 1905.
1000 Schollen transplantiert von Helgoland nach Vyl F. S. von 21—29 cm, davon wiedergefangen: 359 Schollen.

Januar-Februar	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März-April	6	—	6	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Mai-Juni	230	38	268	2	2	4	—	2	2	—	—	—	—	—	—
Juli-August	49	1	50	2	—	2	—	1	1	—	-	-	—	2	2
September-Oktober	13	—	13	4	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November-Dezember	2	—	2	2	—	2	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Summe	300	39	339	11	2	13	2	3	5	—	—	—	—	2	2
In % aller Wiedergefangenen	91,1 %			3,6 %			2,1 %						0,6 %		

Summe aus allen Monaten	412	74	486	19	9	28	7	9	16	—	4	4	2	4	6
In % aller Wiedergefangenen	90,0 %			5,2 %			3,0 %			0,7 %			1,1 %		

Summe aller ausgesetzten Schollen der 4 Versuche: 2140.

Davon wiedergefangen: 540 Schollen.

Wiedergefangen im I. Jahr: 440 = 81,4 %, davon bis 50 Sm 76,3 %, über 50 Sm 5,1 %
„ „ II. „ 100 = 18,6 %, „ „ 50 „ 13,7 %, „ 50 „ 4,9 %
Summe 90,0 %, über 50 Sm 10,0 %

In Tabelle IX sind unsere 4 größten Versuche zusammen gestellt. Von den 540 wiedergefangenen mit sicherer Ortsangabe dieser Versuche sind 486 oder 90% nicht über 50 Sm vom Aussetzungsorte weggezogen, 54 oder 10% dagegen weiter als 50 Sm. Ein Umkreis von 50 Sm entspricht für Helgoland so ziemlich dem Gebiete der deutschen Bucht, für Vyl Feuerschiff fällt allerdings ein Teil des Gebiets in die nördliche Nordsee. Die Tabelle gibt weiter an, daß im I. Jahre nach dem Aussetzen (das heißt im Zeitraum von 365 Tagen vom jeweiligen Aussetzungstage an gerechnet) 440 Schollen oder 81,4% aller wiedergefangenen aufgefunden sind, und von ihnen 76,3% innerhalb der 50 Sm-Grenze und 5,1% außerhalb. Im II. Jahre sind 100 dazu gefangen oder 18,6%, davon innerhalb der 50 Sm-Grenze 13,7%, außerhalb 4,9%.

Im übrigen scheint noch aus der Tabelle hervorzugehen, das die Schollen von Hornsriff aus nicht so weit wandern, wie von Helgoland, denn bei Hornsriff stammen 94,4% aller wiedergefangenen aus dem Umkreis von 50 Sm, während für die Schollen von Helgoland der Wiederfang im 50 Sm-Gebiet nur 80,1% beträgt. Auf die Anzahl der ausgesetzten berechnet, beträgt der Fang von Hornsriffschollen außerhalb der 50 Sm-Grenze 2%, die der helgoländer Schollen 3%. Hierbei ist aber wohl in Betracht zu ziehen, daß bei Hornsriff eine viel intensivere Fischerei betrieben wird, als bei Helgoland, und dort gleich in den ersten Tagen nach dem Aussetzen viele der markierten Fische wiedergefangen werden, die zum Wandern gar keine Zeit hatten.

Eine sehr wichtige Frage endlich noch, ob nämlich die großen geschlechtsreifen Schollen nach dem Laichen von den Laichplätzen im Frühjahr wieder an die Küste zurückkehren, läßt sich vorläufig aus unseren Versuchen noch nicht beantworten. Es konnten bis jetzt noch nicht genügende Mengen von großen Schollen ausgesetzt werden.

V. Die Befischungsintensität.

Ueber die Frage nach der Befischungsintensität, d. h. die Frage, wieviel % des wirklichen Schollenbestandes eines Gebiets jährlich durch die Fischerei gefangen werden (der sogenannte Befischungskoeffizient) können unsere Versuche mit markierten Schollen zuverlässige Aufklärung geben, wenn man die Annahme machen darf, daß

1. die markierten Schollen sich gleichmäßig unter die Schollenschwärme des zu untersuchenden Gebietes mischen;
2. die markierten Schollen gerade so lebensfähig sind, wie die nicht markierten des Aussetzungsgebietes;
3. Die Marken sich nicht von den Fischen loslösen und verloren gehen.

Wenn diese drei Bedingungen erfüllt sind, so können wir auf ein richtiges Ergebnis unserer Berechnung hoffen. Der ersten Forderung können nun unsere Experimente nur dann nachkommen, wenn die Schollen nach dem Aussetzen Zeit haben, sich auszubreiten; es muß das Aussetzen also dann vorgenommen werden, wenn auf dem zu untersuchenden Gebiete gerade nicht gefischt wird. Im allgemeinen wird sich daher der Winter am besten zum Aussetzen eignen, da dann nirgends eine nennenswerte Schollenfischerei betrieben wird; wahrscheinlich ist es ziemlich gleichgültig, ob die Schollen Anfang Winter oder mehr gegen dessen Ende zu ausgesetzt werden. Die Anfang Winter ausgesetzten werden sich zwar mehr verteilen und auch aus dem Aussetzungsgebiete auswandern; nimmt man jedoch ein größeres Gebiet als Grundlage der Berechnung, und nur für ein solches Gebiet läßt sich überhaupt die Berechnung aufstellen, (z. B. die deutsche Bucht) so ist der Prozentsatz der über das Gebiet hinauswandernden markierten Schollen so gering, daß er keine Rolle mehr spielt, und diese wenigen Schollen bei der Berechnung vernachlässigt werden können; bedingt wird hierdurch natürlich eine Minimalzahl für den zu suchenden Wert des Befischungskoeffizienten.

Setzen wir dagegen Schollen an einem Orte und zu einer Zeit der intensiven Fischerei aus, so ist anzunehmen, daß ein genügendes Vermischen mit den nicht markierten Schollen, sowie ein Ausbreiten über ein größeres Gebiet nicht stattfinden kann, und wir werden für den Befischungskoeffizienten eine Maximalzahl erhalten.

Ob die zweite Bedingung, daß die markierten Schollen an Lebensfähigkeit nicht hinter den andern zurückstehen, erfüllt ist, läßt sich leider meist nicht positiv aussprechen. Es kann vorkommen, und ist sicher auch schon vorgekommen, daß man sich in dem Aussehen der Schollen getäuscht und sehr wenig lebensfähige markiert hat. Daraufhin muß wenigstens in einigen Fällen zurückgeführt werden, daß verschiedentlich nur ein so verschwindend geringer Prozentsatz an markierten Schollen eines Versuches wiedergefangen wurde. Der

hierbei entstehende Fehler, der eine Minimalzahl für den Befischungskoeffizienten zur Folge haben würde, ist nur durch eine öftere Wiederholung der Versuche vielleicht etwas auszumerzen.

Einen nicht zu eliminierenden Fehler verursacht endlich das Losreißen der Marken von den Fischen, das beinahe bei jedem Versuche zu beobachten ist. Wie groß dieser Fehler werden kann, ist vorläufig nicht bekannt; wesentlich beeinflussen wird er aber das Resultat der Berechnung wahrscheinlich nicht; natürlich wird sein Auftreten eine Minimalzahl für den Befischungskoeffizienten zur Folge haben.

Selbstverständlich dürfen immer nur die Schollen, die im Laufe eines Jahres vom Tage des Aussetzens ab wiedergefangen sind, in Rechnung gezogen werden.

Wenn wir also (unter obigen Annahmen) von einer bestimmten Anzahl markierter Schollen eines Gebietes im Laufe eines Jahres einen gewissen Prozentsatz wiederfangen, so muß dieser Prozentsatz auch der Prozentsatz der in diesem Gebiet vorhandenen Schollen sein, die in demselben Jahre durch die Fischerei gefangen werden, d. h. die Intensität angeben, mit der der Schollenbestand dieses Gebietes im Laufe des Jahres befischt wurde.

Leider haben wir solche Versuche, die der Hauptbedingung, einer gleichmäßigen Verteilung der markierten Schollen unter den übrigen Schollenbestand, genügten, noch nicht in hinreichendem Maße ausgeführt. Auf Tabelle X sind aber doch einige der größeren Versuche zusammengestellt, aus deren Betrachtung sich vielleicht etwas über die Befischungsintensität schließen läßt. In der Tabelle sind angegeben: neben der Versuchsnummer und dem Monat des Aussetzens die Zahl der markierten Schollen und deren Größengrenzen; die Zahl aller bis zum 1. XI. 06 wiedergefangenen und ihr Prozentsatz der ausgesetzten; ferner die Zahl der wiedergefangenen des ersten Jahres nach dem Aussetzen, von je drei zu drei Monaten; davon die Summe und ihr Prozentsatz aller ausgesetzten; schließlich noch die nach mehr als einem Jahr wiedergefangenen und ihr Prozentsatz der ausgesetzten.

Tabelle X. Vierteljährliche und jährliche Wiederfangszahlen der grösseren deutschen Versuche.

Versuch	Monat	Ausgesetzt		Wiedergefangen									
				im ganzen		in den Monaten				in 1 Jahr		in 1 Jahr +	
		Zahl	Größengrenzen in cm	Zahl	%	1—3	4—6	7—9	10—12	Zahl	%	Zahl	%
47 und 48 Helgoland	April - Mai	340	16—37	96	28,2	33	31	3	10	77	22,6	19	5,6
61 *) Helgoland	Juli	998	17—38	218	21,8	175	4	9	24	212	21,2	6	0,6
54, 59 und 62 Helgoland	September	1454	15—35	164	11,2	25	5	57	37	124	8,5	40	2,7
38—44 Hornsriff	März	552	13—66	157	28,4	125	11	6	1	143	25,9	14	2,5
58 Hornsriff	Mai	1000	19—34	370	37,0	283	23	1	45	352	35,2	18	1,8

Betrachten wir erst die in den Monaten April-Mai, Juli und September bei Helgoland unternommenen Versuche. Die Versuche 47 und 48 sind mit Beginn der Fischereisaison bei Helgoland unternommen. Der Befischungskoeffizient für das folgende Jahr berechnete sich aus ihnen zu 22,6 %, eine Maximalzahl insofern, als die Fische sicher noch nicht genügend Zeit hatten, sich gleichmäßig unter den Fischbestand zu mischen. Die Fangzahlen 33 bezw. 31 für den 1.–3. und den 4.—6. Monat zeigen gegenüber den Zahlen 3 und 10 für den 7.—9. bezw. 10.–12. Monat, daß während des ersten halben Jahres eine sehr starke Fischerei betrieben

*) Für Versuch 61 und 62 sind die Daten bis 1. XI. 07 gegeben, die aber im einzelnen noch nicht in diesen Bericht aufgenommen sind.

wurde, die mit dem Oktober ihr Ende erreichte und dann nur noch unbedeutende Fänge brachte. Versuch 61 vom Juli, der Zeit der Hauptfischerei bei Helgoland, ergab mit 21,2 % als Befischungskoeffizienten des Jahres sicher eine Maximalzahl. Wie die Fangzahl 175 für das erste Quartal des Jahres zeigt, ist weitaus die größte Menge aller wiedergefangenen Fische kurz nach dem Aussetzen wiedergefangen, eine genügende Verteilung über das ganze Gebiet war also nicht möglich. Die Septemberversuche 54, 59 und 62 endlich brachten einen jährlichen Befischungskoeffizienten von 8,5 %. Die Versuche sind zu Ende der Fischereisaison gemacht; von Versuch 62 weiß ich sicher, daß bald nach ihm die Fischerei bei Helgoland ganz aufhörte. Ich glaube für die Schollen dieser Versuche eine genügende Mischung und damit den gefundenen Befischungskoeffizienten als eine Minimalzahl annehmen zu dürfen. Ergaben die April-Mai-Versuche und der Juli-Versuch Maximalzahlen von 22,6 und 21,2 % als jährlichen Befischungskoeffizienten (allerdings ja auch wieder Minimalzahlen wegen der etwaigen größeren Sterblichkeit der gemarkten Schollen gegenüber den nicht markierten und dem Verlust an Marken), die September-Versuche aber eine Minimalzahl von 8,5 %, so dürfen wir wohl annehmen, daß der wirkliche Befischungskoeffizient in dem in Betracht kommenden Gebiet zwischen diesen Werten liegen liegen wird, und mit dieser Feststellung wäre immerhin schon etwas gewonnen. Allerdings muß dabei immer noch berücksichtigt werden, daß das uns zur Verfügung stehende Material noch viel zu klein ist, um sichere Schlüsse ziehen zu können. Schon nach den einfachsten Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung werden die Abweichungen von dem wirklichen Befischungskoeffizienten um so größer sein, je geringer die Zahl der ausgesetzten im Verhältnis zu dem wirklichen Schollenbestand ist. In Betracht kommt auch noch, daß die Fischereiintensität in den einzelnen Jahren starken Schwankungen unterworfen sein kann, indem z. B. ungünstige Witterung während der Hauptfischsaison den Ertrag stark herabdrücken kann. Durch Fortsetzung der Versuche in möglichst großem Maßstabe wird man aber doch zur Aufstellung eines mittleren jährlichen Befischungskoeffizienten für ein größeres Gebiet kommen können.

Die Versuche im März und Mai im Hornsriffgebiet zeigen vor allen Dingen durch die enorm hohen Fangzahlen im jeweiligen ersten Quartal (125 resp. 283 Wiederfänge) sowie durch die verhältnismäßig noch bedeutende Wiederfangzahl von 45 Individuen im vierten Quartal des Mai-Versuches an, daß in den Monaten April und Mai eine Hauptfischerei dort betrieben wird, die Befischungskoeffizienten von 25,9 und 35,2 % also Maximalzahlen sein müssen (wiederum aber vermindert durch etwaige größere Sterblichkeit der gemarkten Schollen und das Verlieren von Marken). Da wir weiteres Material aus dieser Gegend nicht zur Verfügung hatten, habe ich die dänischen Versuche *) von Hornsriff nach den gleichen Prinzipien zusammengestellt (Tabelle XI), um sie mit den unsern zu vergleichen.

Tabelle XI. Vierteljährliche und jährliche Wiederfangzahlen der grösseren dänischen Versuche im Hornsriffgebiet. **)

Versuch	Monat	Ausgesetzt		Wiedergefangen									
				im ganzen		in den Monaten				in 1 Jahr		in 1 Jahr +	
		Zahl	Größengrenzen in cm	Zahl	%	1—3	4—6	7—9	10—12	Zahl	%	Zahl	%
I—V 1903	April	1000	12—42	321	32,1	260	21	8	4	293	29,3	28	2,8
1—2 1904	Februar	210	19—31	86	40,9	48	21	7	—	76	36,1	10	4,8
Transplantation 1—9 1904	Februar	1040	18-32	87	8,3	45	24	5	2	76	7,3	11	1,0
8—10 1905	April	385	21—30	264	68,5	224	26	7	2	259	67,2	5	1,3
11 1905	September	21	26—41	7	33,3	3	1	2	1	7	33,3	—	—

*) Johansen, Contribution to the biology of the plaice. I. u. II.

**) Ausgezogen aus: Johansen, Contribution to the biology of the plaice. I. u. II.

Die Quartalsfangzahlen zeigen für Versuch I—V des April 1903, daß die Versuche zur Zeit der Hauptfischerei unternommen sind; der Befischungskoeffizient von 29,3 % ist also eine Maximalzahl. Auch für die Februar-Versuche 1—2 des Jahres 1904 ergeben die großen Fangzahlen der beiden ersten Quartale eine Hauptfischerei zur Zeit des Beginns der Versuche. Der gefundene Befischungskoeffizient von 36,1 % ist also auch eine Maximalzahl. Merkwürdig ist nun, und kann von mir nicht erklärt werden, daß bei diesen Versuchen, am ausgeprägtesten aber noch bei den April-Versuchen 1905, daneben auch bei dem September-Versuch 1905, bei einer bedeutend kleineren Zahl von ausgesetzten Schollen gegenüber den April-Versuchen 1903 und den Februar-Versuchen 1904 die Zahl der Wiederfänge im Laufe eines Jahres prozentualisch bedeutend größer ist. Die Februar-Versuche 1904 sind Transplantationsversuche, und wenn sie auch, wie die Quartalszahlen zeigen, zu Beginn der Hauptfischerei unternommen sind, so mag bei ihnen doch durch das Transplantieren eine so außergewöhnlich große Sterblichkeit eingetreten sein, daß der Befischungskoeffizient von nur 7,3 % unbedingt als eine Minimalzahl aufgefaßt werden muß. Die April-Versuche 1905 ergeben die erstaunlich hohe Maximalzahl von 67,2 % für den Befischungskoeffizienten; warum er so bedeutend höher ist als der der sonst kongruenten April-Versuche 1903 entzieht sich meiner Beurteilung. Bei dem Septemberversuch 1905 endlich ist die Zahl der Wiederfänge so gering und auch ihr Unterschied in den einzelnen Quartalen so unbedeutend, daß ich nicht zu sagen vermag, in welchem zeitlichen Verhältnis er zur Hauptfischereisaison steht, ob der Befischungskoeffizient von 33,3 % daher als Maximal- oder Minimalzahl aufzufassen ist. Bei derartig geringem Zahlenmaterial sind Schlüsse irgend welcher Art überhaupt unstatthaft.

Da uns ein Befischungskoeffizient für das Hornsriffgebiet, der sicher als Minimalzahl aufzufassen ist, fehlt, so können wir nur sagen, daß der Befischungskoeffizient wahrscheinlich unter der kleinsten Maximalzahl von 25,9 % (deutsche März-Versuche) liegen wird. Es wäre daher sehr wünschenswert während der toten Saison Aussetzungen in großem Stil bei Hornsriff zu machen, um auch eine Grenze des Wertes des Befischungskoeffizienten nach unten, eine Minimalzahl, zu erhalten. — Vergleicht man die Ergebnisse für das helgoländer Gebiet mit dem von Hornsriff, so scheint in dem letzteren eine stärkere Befischung stattzufinden als dort.

Tabelle Xa. Vierteljährliche und jährliche Wiederfangszahlen der deutschen Versuche.

Ausgesetzt bei Helgoland.

Versuch	Monat	Ausgesetzt		Wiedergefangen									
				im ganzen		in den Monaten				in 1 Jahr		in 1 Jahr +	
		Zahl	Größengrenzen in cm	Zahl	%	1–3	4–6	7–9	10–12	Zahl	%	Zahl	%
1	September	95	18—37	7	7,4	3	—	3	1	7	7,4	—	—
7	Oktober	25	19—32	6	24	—	1	3	1	5	20	1	4
14	Mai	323	19—32	60	18,5	50	3	—	3	56	17,3	4	1,2
15	Mai	475	18—30	69	14,5	46	5	—	8	59	12,4	10	2,1
25	November	27	17—29	2	7,4	—	—	—	—	0	0	2	7,4
26	Februar	35	17—27	1	2,8	—	—	1	—	1	2,8	—	—
47	April	87	20—37	34	39	11	18	1	—	30	34,4	4	4,6
48	Mai	253	16—34	62	24,5	22	13	2	10	47	18,5	15	6
54	September	800	15—35	101	12,6	12	2	38	16	68	8,5	33	4,1
55	November	1	25	1	100	—	—	1	—	1	100	—	—
59	September	261	20—31	44	16,8	8	2	17	15	42	15,9	2	0,9
						152	44	66	54				

Ausgesetzt im ganzen . . . . . 2382 Stück.
Wiedergefangen im I. Jahre nach dem Aussetzen 316 Stück oder 13,2 %.

Tabelle Xb. Vierteljährliche und jährliche Wiederfangzahlen der deutschen Versuche.

Ausgesetzt bei Hornsriff und den Sylter Gründen.

Versuch	Monat	Ausgesetzt		Wiedergefangen									
				im ganzen		in den Monaten				in 1 Jahr		in 1 Jahr +	
		Zahl	Größengrenzen in cm	Zahl	%	1—3	4—6	7—9	10—12	Zahl	%	Zahl	%
8	November	71	21—40	2	2,8	—	1	1	-	2	2,8	—	—
9	November	48	19—38	1	2,1	—	—	1	—	1	2,1	—	—
10	November	81	21—37	3	3,7	—	3	—	-	3	3,7	—	—
11	November	95	20 - 39	1	1,1	—	1	—	—	1	1,1	—	—
12	November	58	18 - 38	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—
13	März	124	20—34	4	3,2	2	1	—	—	3	2,4	1	0,8
38	März	6	23—55	2	33,3	1	—	—	—	1	16,7	1	16,6
39	März	8	22—30	4	50	4	—	—	—	4	50	—	—
40	März	170	14—36	60	35,3	50	4	3	—	57	33,5	3	1,8
41	März	80	13 - 33	25	31,2	23	1	—	—	24	30	1	1,2
42 - 44	März	288	14 66	66	22,9	47	6	3	1	57	19,7	9	3,2
49	Juni	29	15 27	1	3,4	—	1	—	—	1	3,4	—	—
50	Juni	85	20—36	16	18,8	7	—	2	5	14	14,5	2	2,3
51—52	Juli	72	17 - 30	2	2,7	—	1	—	1	2	2,7	—	—
58	Mai	1000	19 - 34	370	37	283	23	1	45	352	35,2	18	1,8
						417	42	11	52				

Ausgesetzt im ganzen . . . . . 2215 Stück.

Wiedergefangen im I. Jahre nach dem Aussetzen 522 Stück oder 23,5%.

Tabelle Xc. Vierteljährliche und jährliche Wiederfangzahlen der deutschen Versuche.

Nördliche Nordsee.

Versuch	Monat	Ausgesetzt		Wiedergefangen									
				im ganzen		in den Monaten				in 1 Jahr		in 1 Jahr +	
		Zahl	Größengrenzen in cm	Zahl	%	1 - 3	4 - 6	7 - 9	10—12	Zahl	%	Zahl	%
2	Oktober	69	25—44	3	4,3	—	—	—	2	2	2,9	1	1,4
3	Oktober	11	25—48	1	9	—	—	—	1	1	9	—	—
4—5	Oktober	40	31—46	1	2,5	1	—	—	—	1	2,5	—	—
6	Oktober	45	27—42	0	0	—	—	—	—	0	0	—	—
19	November	4	21—31	1	25	—	—	—	1	1	25	—	—
20	November	14	35—54	2	14,3	—	1	—	—	1	7,15	1	7,15
21	November	18	39—54	4	22,2	—	1	1	—	2	11,1	2	11,1
22	November	42	26—48	6	14,3	1	2	2	1	6	14,3	—	—
23—24	November	48	24—51	1	2	—	—	—	—	—	—	1	2
27	März	8	25—59	2	25	—	—	1	1	2	25	—	—
28—30	März	10	38 - 57	0	0	—	—	—	—	0	0	—	-
31—32	März	8	24—39	2	25	1	—	1	—	2	25	—	—
33—34	März	37	25—40	11	29,7	2	3	2	3	10	27	1	2,7
36	März	6	23—63	2	33,3	1	—	1	—	2	33,3	—	—
37	März	4	25—42	1	25	1	—	—	—	1	25	—	—
						7	7	8	9				

Ausgesetzt im ganzen . . . . . 364 Stück.

Wiedergefangen im I. Jahre nach dem Aussetzen 31 Stück oder 8,5%.

Die Tabellen X a, X b und X c sind hier noch gegeben, um für jeden unserer Versuche zu zeigen, wie sich die Zahlen der Wiederfänge in den einzelnen Quartalen, im Laufe des ersten Jahres und nach dem ersten Jahre verhalten. Tabelle X ist eine Zusammenfassung mehrerer Versuche aus diesen Tabellen. Für die Betrachtung einzelner Versuche ist das Material noch zu gering. Diese Zusammenstellungen haben aber vielleicht einen Wert als Material im Zusammenhang mit späteren Versuchen. Im übrigen zeigen diese Zusammenstellungen sehr deutlich, daß der Befischungskoeffizient bei Aussetzung kleinerer Mengen markierter Schollen sehr viel stärker schwankt (0—100 %), als bei Aussetzung größerer Mengen (bei über 200 ausgesetzten schwankt der Befischungskoeffizient nur noch zwischen 8 und 35 %), ein Ergebnis, das nach den einfachen Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu erwarten ist.

Um nun noch zu zeigen, in welchem Verhältnisse zu einander die einzelnen Größengruppen der Schollen gefischt werden, haben wir noch die Tabellen XII, XIII und XIV aufgestellt.

Tabelle XII. Grössenverhältnisse der ausgesetzten und wiedergefangenen Schollen.

Helgoland.

Versuche: 1, 7, 14, 15, 25, 26, 47, 48, 54, 55, 56, 57, 59, 60.

Ausgesetzt			Wiedergefangen von der ursprünglichen Gruppe		Hiervon nach dem Wiederfang					
					< 26		25 – 29,9		30 +	
	Zahl	% aller ausgesetzten	Zahl	% der ausgesetzten der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe
A-Gruppe =17—25,9 cm	1859	76,7 %	232	12,4 %	155	66,8 %	58	25 %	19	8,2 %
				% der ausgesetzten der ursprünglichen B-Gruppe				% der wiedergefangenen der ursprünglichen B-Gruppe		% der wiedergefangenen der ursprünglichen B-Gruppe
B-Gruppe =26—29,9 cm	471	19,4 %	120	25,4 %	—	—	95	79,1 %	25	20,9 %
				% der ausgesetzten der ursprünglichen C-Gruppe						% der wiedergefangenen der ursprünglichen C-Gruppe
C-Gruppe = 30 + cm	95	3,9 %	29	30,5 %	—	—	—	—	29	100 %
				% aller ausgesetzten der drei Gruppen		% aller wiedergefangenen		% aller wiedergefangenen		% aller wiedergefangenen
Im ganzen	2425	100 %	381	15,7 %	155	40,6 %	153	40,1 %	73	19,3 %

Tabelle XIII. Grössenverhältnisse der ausgesetzten und der wiedergefangenen Schollen.

Hornsriff und Syltgründe.

Versuche: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 52, 58.

Ausgesetzt			Wiedergefangen von der ursprünglichen Gruppe		Hiervon nach dem Wiederfang					
					18—25,9 cm		26—29,9 cm		30—66 cm	
	Zahl	% aller ausgesetzten	Zahl	% der ausgesetzten der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe
A-Gruppe =13—25,9 cm	1350	60,9 %	285	21,1 %	198	69,5 %	73	25,6 %	14	4,9 %
				% der ausgesetzten der ursprünglichen B-Gruppe				% der wiedergefangenen der ursprünglichen B-Gruppe		% der wiedergefangenen der ursprünglichen B-Gruppe
B-Gruppe =26—29,9 cm	672	30,3 %	200	29,7 %	—	—	173	86,5 %	27	13,5 %
				% der ausgesetzten der ursprünglichen C-Gruppe						% der wiedergefangenen der ursprünglichen C-Gruppe
C-Gruppe = 30—66 cm	193	100 %	50	25,9 %	—	—	—	—	50	100 %
				% aller ausgesetzten		% aller wiedergefangenen		% aller wiedergefangenen		% aller wiedergefangenen
Im ganzen	2215	100 %	535	24,1 %	198	37 %	246	46 %	91	17 %

Tabelle XIV. Grössenverhältnisse der ausgesetzten und der wiedergefangenen Schollen.

Nördliche Nordsee.

Versuche: 3, 4, 5, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37.

Ausgesetzt			Wiedergefangen von der ursprünglichen Gruppe		Hiervon nach dem Wiederfang					
					21—25,9 cm		26—29,9 cm		30—57 cm	
	Zahl	% aller ausgesetzten	Zahl	% der ausgesetzten der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe	Zahl	% der wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe
A-Gruppe =21—25,9 cm	6	2,5%	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
				% der ausgesetzten der ursprünglichen A-Gruppe				% der wiedergefangenen der ursprünglichen B-Gruppe		% der wiedergefangenen der ursprünglichen B-Gruppe
B-Gruppe =26—29,9 cm	52	22 %	4	7,6 %	—	—	1	25 %	3	75 %
				% der ausgesetzten der ursprünglichen C-Gruppe						% der wiedergefangenen der ursprünglichen C-Gruppe
C-Gruppe = 30—57 cm	178	75,5 %	26	14,6 %	—	—	—	—	26	100 %
				% aller ausgesetzten		% aller wiedergefangenen		% aller wiedergefangenen		% aller wiedergefangenen
Im ganzen	236	100 %	30	12,7 %	0	0 %	1	3,3 %	29	96,7 %

Die Schollen sind ziemlich willkürlich in drei Größengruppen eingeteilt; die erste, die A-Gruppe, umfaßt Schollen von 13—25,9 cm, die zweite, die B-Gruppe, solche von 26—29,9 cm, die dritte, die C-Gruppe, solche von 30 cm und mehr. Es ist nun erstens angegeben, wieviel Individuen jeder Gruppe ausgesetzt wurden, und das prozentualische Verhältnis der Individuenzahl der einzelnen Gruppen zu der Summe der Individuen der drei Gruppen. In der nächsten Spalte finden wir die Zahl der Wiederfänge aus den ursprünglichen Gruppen und ihr prozentualisches Verhältnis zur Anzahl der ausgesetzten ihrer Gruppe. In der letzten großen Längsspalte ist angegeben, wieviele der Schollen in ihrer ursprünglichen Gruppe geblieben und wieviele in die anderen Gruppen hineingewachsen sind, sowie das Verhältnis dieser Zahlen zu einander in %. Die unterste Querspalte gibt endlich die Summen, die aus den darüber stehenden Längsspalten gebildet sind.

Betrachten wir zuerst Tabelle XII, die die Versuche in der Umgebung Helgolands darstellt. Zur A-Gruppe gehörten beim Aussetzen 1859 Schollen oder 76,7 % aller ausgesetzten, zur B-Gruppe 471 oder 19,4 %, zur C-Gruppe 95 oder 3,9 %. Es wurden nun wiedergefangen: 232 Schollen oder 12,4 % der 1859 ausgesetzten Schollen der A-Gruppe, 120 oder 25,4 % der 471 ausgesetzten Schollen der B-Gruppe und 29 oder 30,5 % von den 95 ausgesetzten Schollen der C-Gruppe. Ein Vergleich dieser Zahlen zeigt, daß im Verhältnis von den mittleren Schollen mehr wiedergefangen werden als von den kleinen, und von den großen wiederum mehr als von den mittleren. — Gehen wir nun zur letzten großen Längsspalte über; von den 232 wiedergefangenen der A-Gruppe sind 155 oder 66,8 % in dieser Gruppe geblieben, 58 oder 25 % sind in die B-Gruppe, 19 oder 8,2 % sind in die C-Gruppe hinein gewachsen. Von den 120 wiedergefangenen der B-Gruppe sind 95 oder 79,1 % in dieser Gruppe geblieben, während 25 oder 20,9 % in die C-Gruppe hineingewachsen sind. Ueber die 29 wiedergefangenen der C-Gruppe läßt sich natürlich nichts weiter sagen. Die Querspalte für die Summe sagt aus, daß von 2425 ausgesetzten Schollen 381 oder 15,7 % wiedergefangen wurden; davon gehörten nun der A-Gruppe 155 oder 40,6 %, der B-Gruppe 153 oder 40,1 %, der C-Gruppe 73 oder 19,3 % an.

Tabelle XIII gibt in derselben Art die Aussetzungen und Wiederfänge der Versuche bei Hornsriff und den Sylter Gründen an. 1350 oder 60,9 % aller ausgesetzten Schollen gehörten zur A-Gruppe, 672 oder 30,3 % zur B-Gruppe, 193 oder 8,8 % zur C-Gruppe. Von den 1350 der A-Gruppe wurden 285 oder 21,1 % wiedergefangen, von den 672 der B-Gruppe 200 oder 29,7 %, von den 193 der C-Gruppe 50 oder 25,9 %. Auch hier ergibt sich wieder, daß von den mittleren Schollen verhältnismäßig mehr gefangen wurden als von den kleinen. Von den großen Schollen wurden allerdings im Verhältnis nicht so viel wiedergefangen als von den mittleren, aber immer noch mehr als von den kleinen. Von den 285 wiedergefangenen der ursprünglichen A-Gruppe sind 198 oder 69,5 % von ihnen in dieser Gruppe geblieben; 73 oder 25,6 % sind in die B-Gruppe, 14 oder 4,9 % sind in die C-Gruppe gewachsen. Von den 200 wiedergefangenen der ursprünglichen B-Gruppe sind 173 oder 86,5 % in der Gruppe geblieben, 27 oder 13,5 % in die C-Gruppe hineingewachsen. Die Summenspalte ergibt wieder, daß 2215 Schollen im ganzen ausgesetzt und 535 oder 24,1 % wiedergefangen wurden. Von diesen 535 gehörten beim Wiederfang 198 oder 37 % der A-Gruppe, 246 oder 46 % der B-Gruppe und 91 oder 17 % der C-Gruppe an. Diese drei Prozentzahlen lassen sich ohne Umrechnung nicht mit einander vergleichen, da hierbei keine Rücksicht auf das Verhältnis der Anzahl der Individuen der einzelnen Gruppen beim Aussetzen genommen ist.

Auf den Inhalt der Tabelle XIV will ich hier nicht näher eingehen; er wird sich nach den vorhergehenden Erläuterungen leicht verstehen lassen. Das angeführte Zahlenmaterial ist aber so gering, daß Schlüsse vorläufig nicht geboten sind.

Als wichtiges allgemeines Ergebnis folgt aus diesen Tabellen, daß die mittleren und größeren markierten Schollen in stärkerem Verhältnis wiedergefangen werden, als die kleinen. Vielleicht muß man daraus schließen, daß überhaupt der Bestand der mittleren und großen Schollen verhältnismäßig stärker befischt wird, als der kleinen, und dies kommt möglicherweise daher, daß die kleinen zum Teil durch das Netz schlüpfen. Wenn weitere Versuche das gleiche ergeben sollten, würde es begreiflich sein, daß bei einer intensiven Fischerei mit der Zeit die Zahl der großen Schollen im Verhältnis zu der der kleineren mehr und mehr abnimmt.

Tafelerklärung.

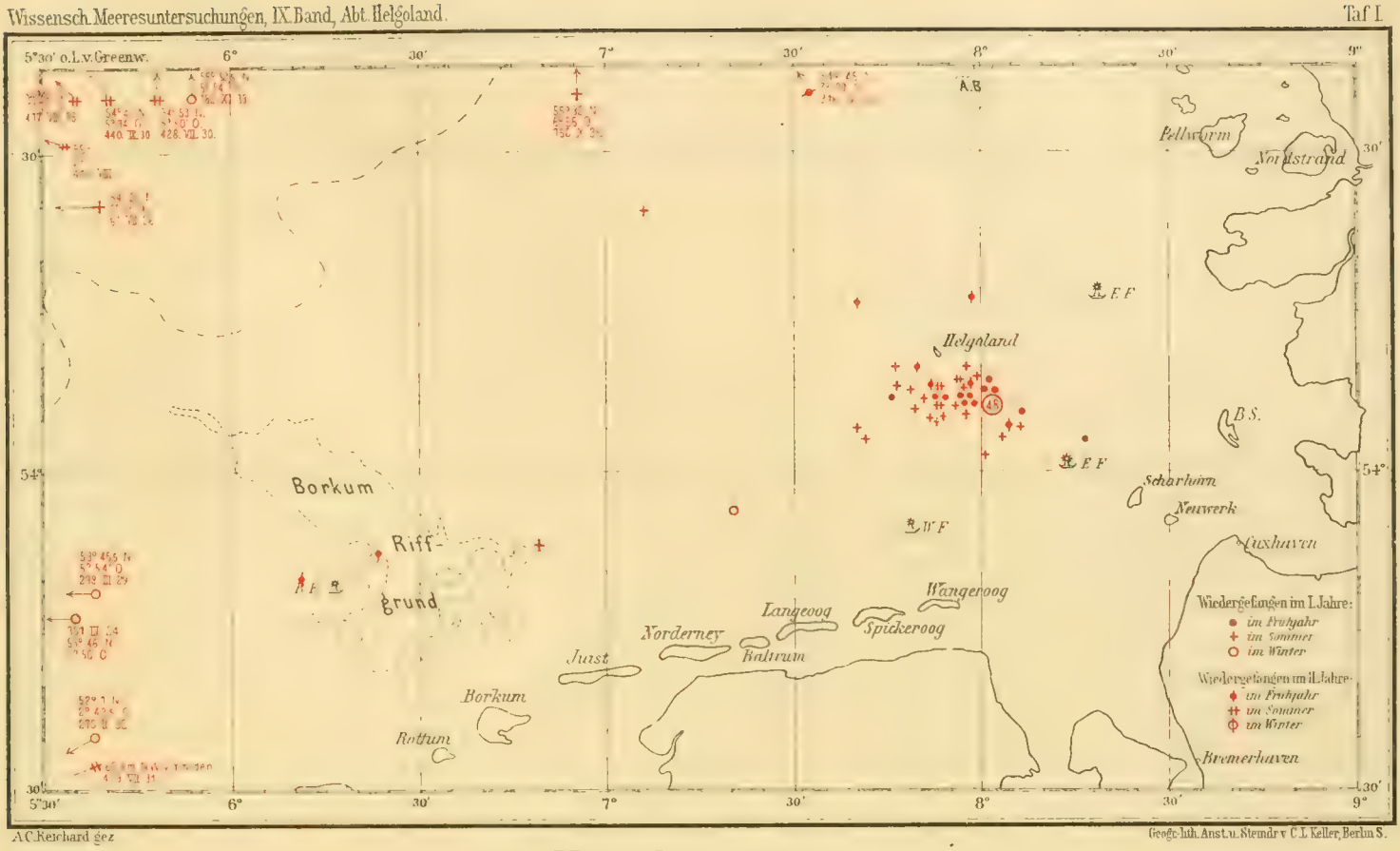
Auf den Tafeln I und II sind die Wiederfangplätze der ausgesetzten markierten Schollen derart dargestellt, daß ein Punkt den Wiederfang während des Frühjahrs, ein Kreuz den Wiederfang während des Sommers und ein Kreis den Wiederfang in den Wintermonaten bedeuten soll. Erfolgte der Wiederfang in mehr als 365 Tagen nach dem Aussetzungsdatum, so ist dies durch Einfügen eines Striches an dem betreffenden Zeichen für die Fangsaison angegeben. Wiederfangplätze, die außerhalb der Karte fielen, sind durch einen Pfeil gekennzeichnet, der die Richtung der ungefähren Lage des Platzes angibt. Zugleich ist bei ihnen die Position des Fangortes angegeben, sowie die Zahl der Tage zwischen Aussetzen und Wiederfang, dann in römischer Ziffer der Monat des Wiederfangs von Januar ab gerechnet, und als letzte Zahl die Größe der Scholle beim Wiederfang in cm.

Auf den Tafeln III—IX sind die Wiederfangplätze der Schollen derart bezeichnet, daß für die sämtlichen Aussetzungen eines bestimmten Gebietes ein nur für dieses Gebiet gültiges Zeichen angewandt wurde. So bedeutet ein Punkt, daß die Scholle bei Helgoland ausgesetzt wurde, ein Kreuz, daß die Aussetzung bei Hornsriff stattfand, usw. Nicht unterschieden sind dabei die Versuche verschiedener Jahre. War die Scholle durch besondere Wanderung bemerkenswert, so sind bei dem Fangorte angegeben: die Zahl der Tage vom Aussetzen bis zum Wiederfang, in römischer Ziffer der Monat des Wiederfangs und endlich die Größe der Scholle beim Wiederfang in cm.

Auf den Tafeln III—V sind nur die Wiederfangorte solcher Aussetzungsversuche angegeben, die im Frühjahr ausgeführt wurden, und zwar sind auf Tafel III die Wiederfänge dieser Versuche im Frühjahr, auf Tafel IV die Wiederfänge während des Sommers, auf Tafel V die Wiederfänge im Winter aufgezeichnet.

Tafel VI—VIII zeigen die Wiederfänge solcher Aussetzungen, die während der Sommerperiode ausgeführt wurden. Tafel VI gibt die Wiederfänge dieser Versuche während des Sommers, Tafel VII während des Winters und Tafel VIII während des Frühjahrs.

Tafel IX bringt die Wiederfangorte aller Aussetzungsversuche, die während des Winters angestellt wurden. Es bedeutet dabei: die blaue Farbe eines Zeichens, daß die Scholle im Winter wiedergefangen wurde, die grüne Farbe des Zeichens, daß der Wiederfang im Frühjahr erfolgte, und die rote Farbe, daß der Wiederfang in die Sommerperiode fiel.



A.C. Reichard gez. Geogr.-hdr. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Versuch 48. 27.V.04.

Ausgesetzt: 253, wiedergefangen: 62 Schollen.

A.C. Reichard gez. Geogr.-hdr. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Versuch 54. 23.IX.04.

Ausgesetzt: 800, wiedergefangen: 101 Schollen.

Schollenmarkierungsversuche.

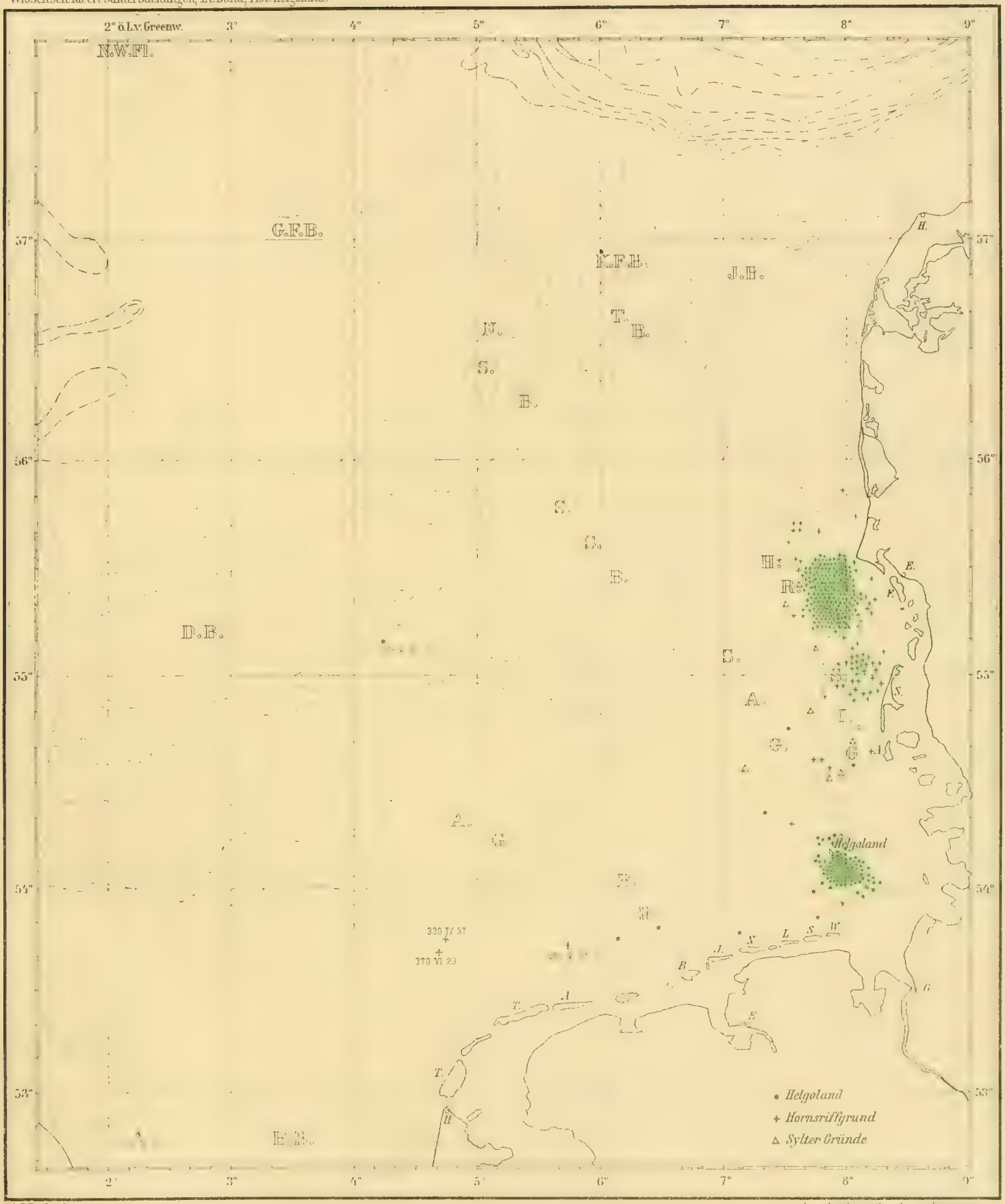
A. C. Gerhard, sc.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Versuch 58. 28.V.05.

1000 Schollen transplantiert von Helgoland nach Vyl Feuerschiff. Wiedergefangen 370 Schollen

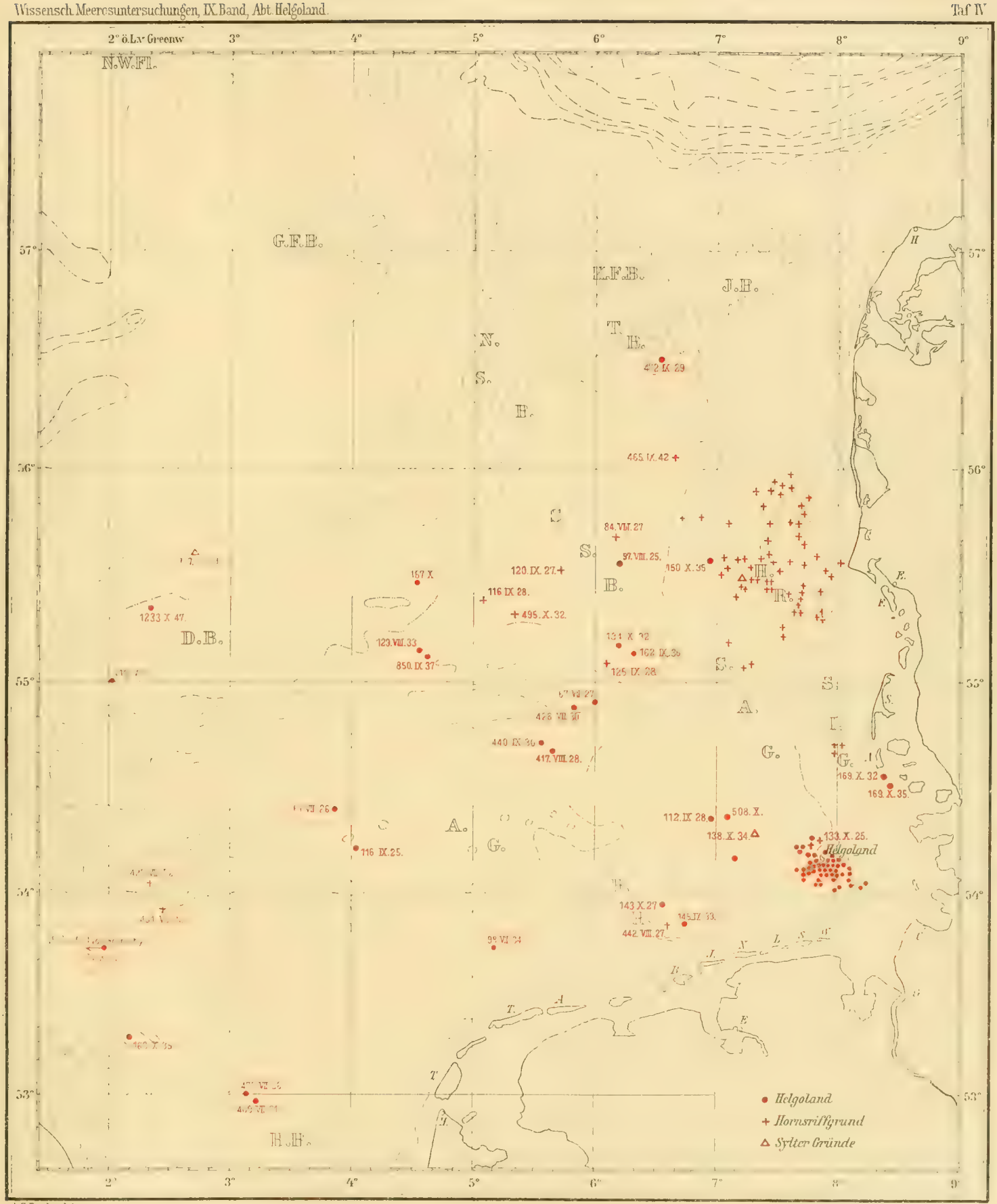
Schollenmarkierungsversuche.



A.C. Reichard gez.

Aussetzungen im Frühjahr. Vers. 14. 15. 47. 48. 49. 50. 58. Ausgesetzt: 2252 Schollen
Frühjahrswiederfänge. Wiedergefangen: 425 Schollen

Schollenmarkierungsversuche.



A.C. Reichard gez.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C.L. Keller, Berlin S.

Aussetzungen im Frühjahr. Vers. 14. 15. 47. 48. 49. 50. 58. Ausgesetzt: 2252 Schollen

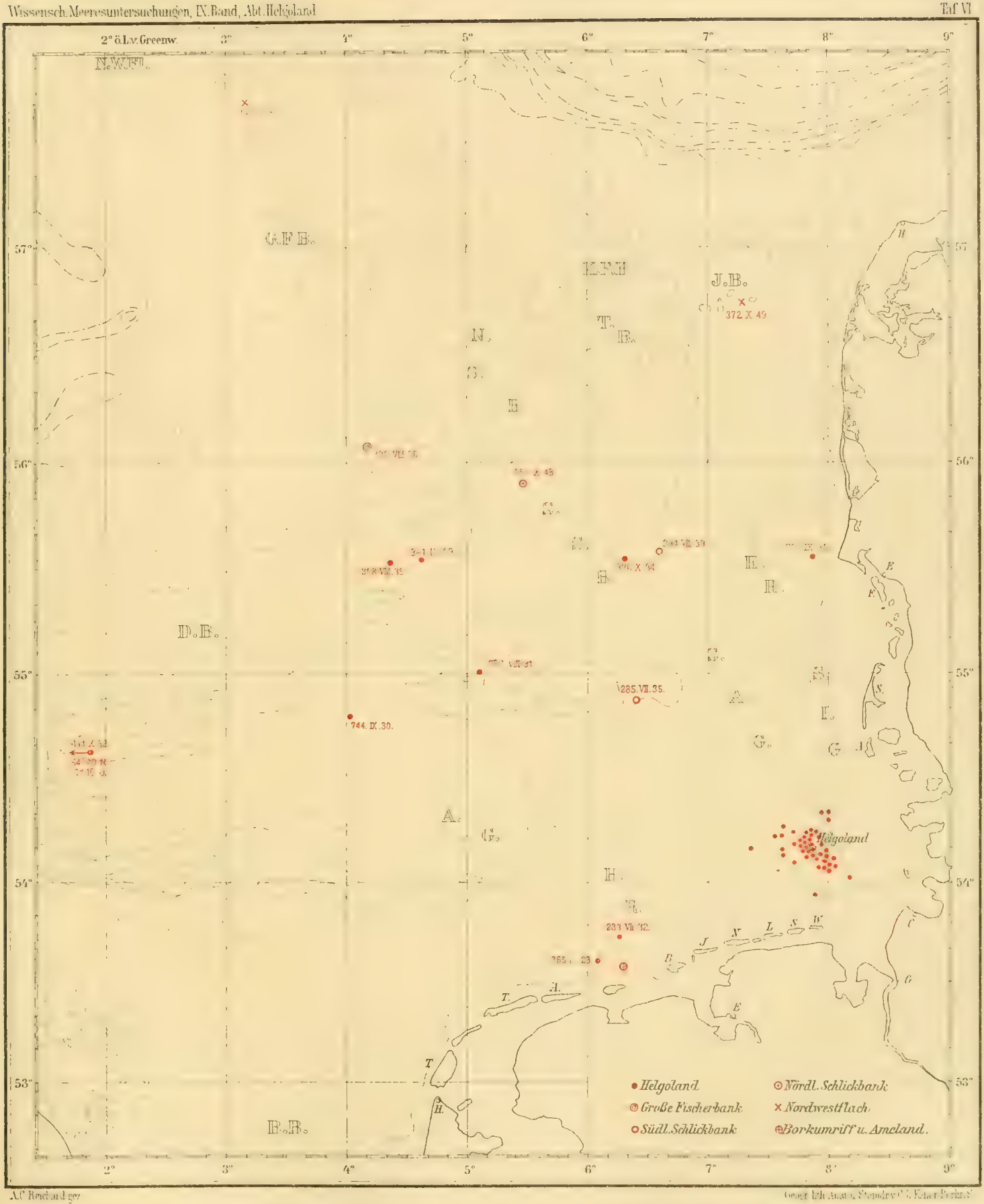
Sommerwiederfänge. Wiedergefangen: 154 Schollen

Schollenmarkierungsversuche.

A.C. Reinhard gez. Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C.I. Keller, Berlin S.

Aussetzungen im Frühjahr Vers. 14. 15. 47. 48. 49. 50. 58. Ausgesetzt: 2252 Schollen
Winterwiederfänge Wiedergefangen: 19 Schollen

Schollenmarkierungsversuche.

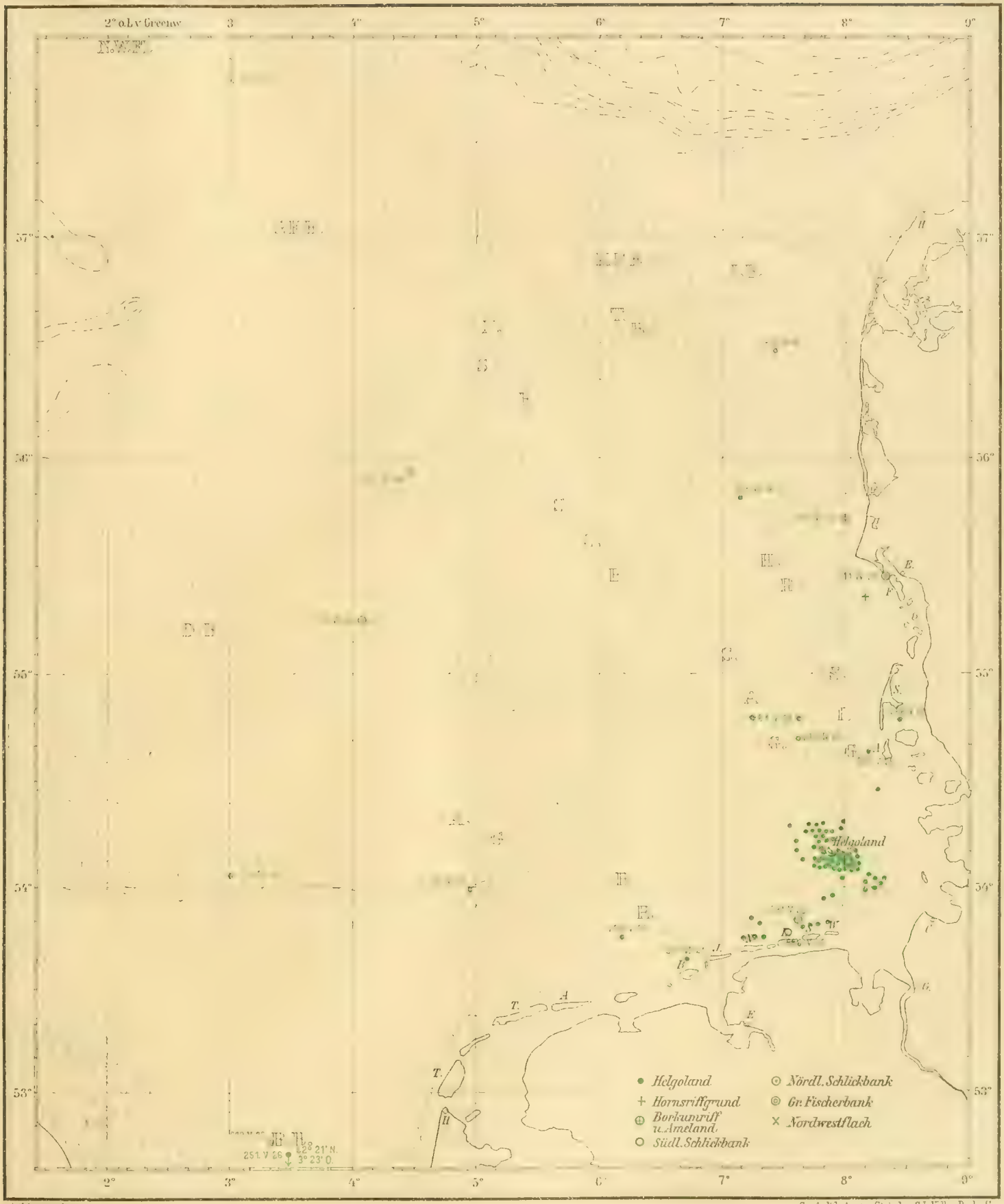


Aussetzungen im Sommer. Vers. 1. 2. 3. 4. 7. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 51. 54. 59. Ausgesetzt: 1586 Schollen
Sommerwiederfänge. Wiedergefangen: 57. Schollen

Schollenmarkierungsversuche.

Aussetzungen im Sommer: Vers. 1. 2. 3. 4. 7. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 51. 54. 59. Ausgesetzt: 1586 Schollen
Winterwiederfänge Wiedergefangen: 13 Schollen

Schollenmarkierungsversuche.



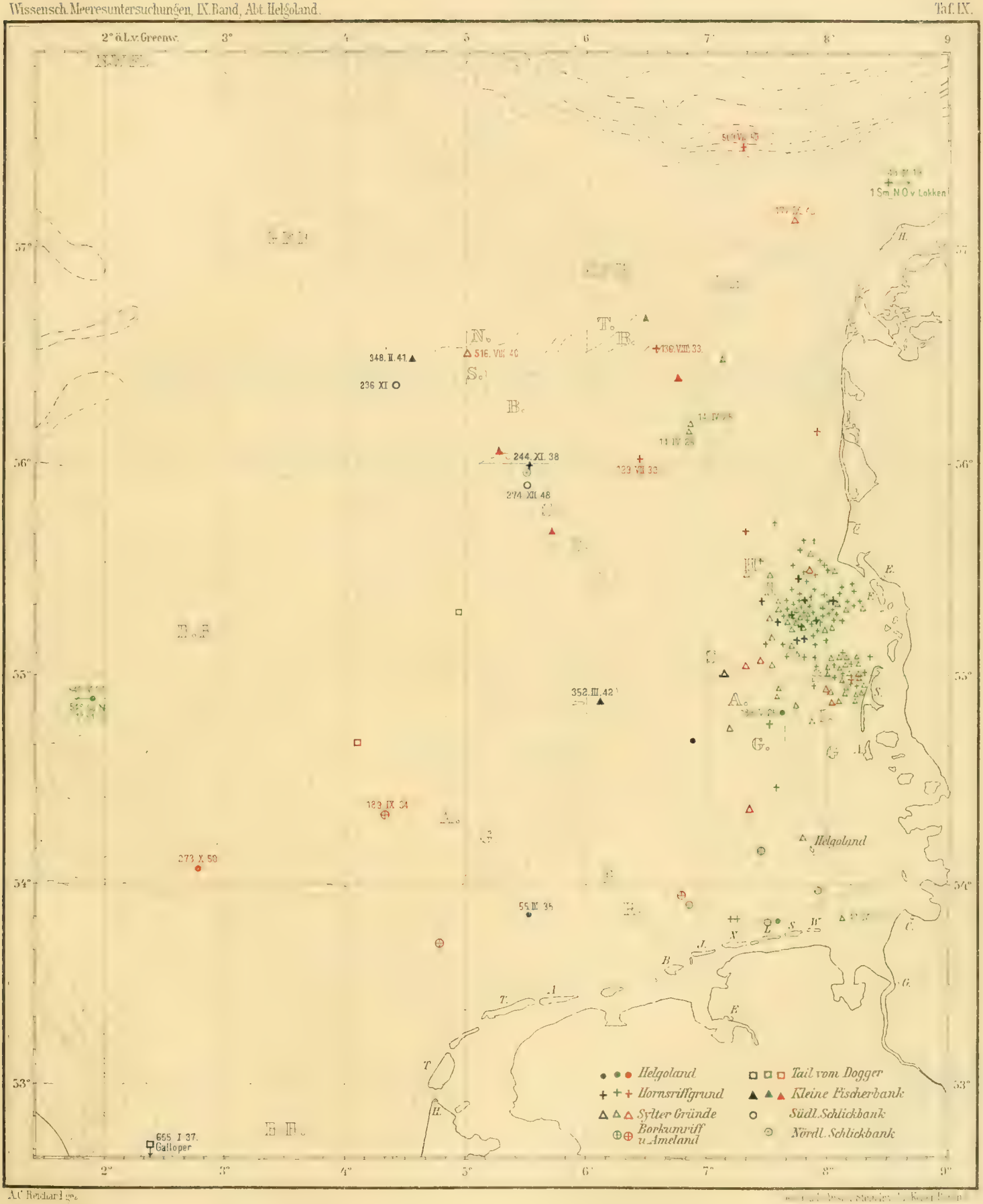
A. C. Bernard ges.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Aussetzungen im Sommer: Vers. 1. 2. 3. 4. 7. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 51. 54. 59. Ausgesetzt: 1586 Schollen

Frühjahrswiederfänge. Wiedergefangen: 93 Schollen

Schollenmarkierungsversuche.



A. C. Reichard ges.

Aussetzungen im Winter Vers. 8. 10. 11. 13. 25. 27. 31. 34. 38. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 55. 56. 57. Ausgesetzt: 1059 Schollen

Winterwiederfänge	Wiedergefangen:	19 Schollen
Frühjahrswiederfänge	"	136 Schollen
Sommerwiederfänge	"	23 Schollen

Schollenmarkierungsversuche.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 11.

Die Eiproduktion der Scholle

(Pleuronectes platessa L.).

Von

Viktor Franz.

Mit 9 Tafeln (X—XVIII) und 18 Textfiguren.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Krümmel-Kiel.

Inhalt.

Seite

Einleitung 63

I. Teil. **Die Lebensgeschichte des Ovars von *Pleuronectes platessa*** 65

Material, Technik 65

A. Entwickelung und Anatomie des Ovars 67

1. Entstehung des Ovars 67

2. Definitive Ausbildung des Ovars 72

B. Ablauf der intraovarialen Vorgänge 75

3. Das Ovar im ersten Lebensjahre 76

4. Das Ovar in den folgenden Lebensjahren 79

5. Das Ovar in vorübergehender Stagnationsphase 85

6. Das reifende Ovar 88

7. Das abgelaichte Ovar in der Restaurationsperiode 92

Anhang I. Die physiologische Seite der Frage nach der Herkunft der Geschlechtsprodukte . 99

Anhang II. Die Histologie des Ovars mit Rücksicht auf die Heincke-Maiersche Skala der Reifegrade 100

Rückblick. I. Teil 102

II. Teil. **Die Fruchtbarkeit der Schollen und der Schollenbestände** 104

A. Eizählungen 107

B. Sexualitätsverhältnis 121

Rückblick. II. Teil 133

Literatur-Verzeichnis 134

Einleitung.

Seit zwei Jahren untersuche ich im Auftrage der Biologischen Anstalt die sexual-biologischen Verhältnisse der Nordseefische. Die Arbeit hat sich im Laufe der Zeit mehr und mehr auf einen der wichtigsten Nutzfische der Nordsee, die Scholle (*Pleuronectes platessa* L.) konzentriert.

Von Anfang meiner Untersuchung an hat mir die Idee vorgeschwebt, es müsse von Interesse sein, klare und möglichst quantitativ fixierte Vorstellungen über das Fortpflanzungsvermögen der Fischbestände zu gewinnen. Wünschenswert wäre es namentlich, wenn man den Fortpflanzungswert jedes einzelnen Fisches zahlenmäßig nennen könnte, d. h. angeben, wieviel Nachkommen ein Fisch von dem Moment ab, wo man ihn fing, noch hätte produzieren können. Solche Ziele dürften kaum ganz unerreichbar sein, und ich glaube ihnen mit dieser Arbeit bezüglich *Pl. platessa* ein paar Schritte näher zu kommen.

Eine Voraussetzung durchzieht die Untersuchung: daß nämlich für die Fruchtbarkeit der Schollenbestände in erster Linie die Weibchen das Maßgebende sind und die Männchen zunächst so gut wie garnicht in Betracht kommen. Diese Voraussetzung, deren Berechtigung im allgemeinen durchaus nicht feststeht, wird bei *Pl. platessa* sicher gestattet sein. Die Männchen treten mit früherem Lebensalter in die Geschlechtsreife ein als die Weibchen, das „Fließen" der Hoden dauert viel länger in der alljährlichen Laichperiode als das des Ovars, die Männchen übertreffen auf den Laichplätzen die Weibchen bedeutend an Zahl, und die Spermatozoen übertreffen die Eier sicher noch viel bedeutender an Zahl. Zudem wissen wir aus Befruchtungsversuchen, daß das Sperma der Fische fast nie versagt, die Eier aber viel empfindlicher sind und von ihrer Beschaffenheit der Erfolg des Versuchs abhängt. So wird auch das Wegfangen der Männchen aus dem Meere als Schädigung der Fischbestände weniger in Betracht kommen als das der Weibchen, und für die vorliegende Untersuchung sind die Hoden zunächst von viel geringerer Bedeutung als die Ovarien.

Was die Ovarien betrifft, so habe ich mich u. a. bemüht von der ganzen Lebensgeschichte des Ovars eine klare Vorstellung zu gewinnen. Obwohl bereits namentlich von englischen Meeresforschern (Scharff, Cunningham, Fulton, Holt) Untersuchungen über die Histologie des Ovars von *Pl. platessa* usw. ausgeführt sind, schienen mir doch noch sehr sorgfältige mikroskopische Untersuchungen wünschenswert. Denn einmal liegen bei dem steten Fortschritt der mikroskopischen Forschung die Untersuchungen der genannten Autoren schon zu weit zurück, um heute noch einigermaßen modern zu erscheinen; zweitens existiert bis jetzt wohl bei kaum einem einzigen Tier eine Darstellung von der gesamten Lebensgeschichte des Ovars, d. h. von seiner Entstehung und allen intraovarialen Vorgängen: Eibildung in der Ontogenese wie bei der Regeneration der Eier, Follikelbildung, Eierwachstum, Restitutionsprozesse nach der

Eiablage usw. Von allen diesen Vorgängen bei *Pl. platessa* werde ich im folgenden ein in sich geschlossenes und ziemlich vollständiges Bild entwerfen. Dieser umfangreiche Abschnitt bildet den ersten Teil der Arbeit, er behandelt die qualitative Seite der Eiproduktion der Scholle.

In Bezug auf den zweiten, quantitativen Teil der Arbeit, betitelt: „Die Fruchtbarkeit der Schollen und der Schollenbestände", haben die meist mikroskopischen Untersuchungen des ersten Teils die Bedeutung von Voruntersuchungen. Dennoch trifft mich wohl kein Vorwurf, wenn ich mehrfach etwas tiefer in die Mikroskopie eingedrungen bin, als es der Zweck unmittelbar zu erfordern schien. Man kann nicht Halt machen vor den interessantesten wissenschaftlichen Fragen. Auch konnte ich manche für die praktisch-wissenschaftliche Untersuchung wichtige Frage erörtern, an die ich bei weniger eindringender Arbeit garnicht herangekommen wäre. Dies gilt besonders von der Differenzierung der Geschlechtsorgane zu Hoden oder Ovarien, ferner von der Degeneration unreifer wie auch reifer Eier und von den Restitutions- und Regenerationsprozessen nach der Eiablage, wie sich weiter unten ergeben wird.

I. Teil.

Die Lebensgeschichte des Ovars von Pleuronectes platessa L.

Material, Technik.

Pleuronectes platessa L. ist bei Helgoland wie überhaupt in der Nordsee einer der häufigsten Fische und jedenfalls derjenige, der am häufigsten von allen gefangen wird. Dennoch wäre es ein großer Irrtum, anzunehmen, daß man leicht alle Stadien des Ovars erhalten könne. Vielmehr wird man in einem gewöhnlichen Schollenfang aus der Umgegend von Helgoland fast stets nur Schollen des zweiten bis sechsten Lebensjahres mit unreifen Geschlechtsorganen finden. Will man dagegen alle Stadien des Ovars erhalten, so muß man die richtigen Jahreszeiten wahrnehmen und das Material vom richtigen Orte zu beschaffen wissen. Da nämlich das hauptsächlich im Februar stattfindende Laichen der Schollen auf hohem Meere und wenigstens in der südöstlichen Nordsee kaum diesseits der 40 m-Linie erfolgt, so sind einerseits die ersten Jugendstadien, andererseits die Schollen mit frisch abgelaichten Ovarien nur bei Gelegenheit rechtzeitig unternommener Fahrten auf dem Reichsforschungsdampfer „Poseidon" zu erlangen. Aehnliche Schwierigkeiten bereitet die Beschaffung abgelaichter Ovarien in den darauf folgenden Monaten, wo die Resorptionsprozesse bereits weiter vorgeschritten sind. Denn diese Schollen kommen zwar in etwas größere Küstennähe, jedoch meist nicht so nahe an Helgoland heran, daß man ihrer mit den kleinen Fahrzeugen der Biologischen Anstalt habhaft werden könnte. Man ist daher auch bezüglich dieser Stadien auf den „Poseidon" angewiesen und muß natürlich die Ovarien sogleich an Bord für die mikroskopische Untersuchung fixieren.

Etwas bequemer ist die Beschaffung reifender Schollen, da sie vor Beginn des Laichens noch nicht an bestimmten Oertlichkeiten gesammelt sind und vielmehr in der Nordsee in Tiefen von etwa 25 m ab umherschweifen. Auch kommt es bei diesen Stadien nicht so genau auf die präzise Abpassung eines richtigen Momentes an, da die Vorgänge in ihnen sich etwas weniger rasch abspielen, als in den frisch abgelaichten.

Unvergleichlich geeignet ist jedoch die Insel Helgoland zur Erlangung der ganz jungen Schollen, nämlich der Metamorphosestadien, vor allem aber der ersten Bodenstadien und der jungen Plattfische überhaupt. Im Mai pflegen die ersten Schollen zum Leben am Grunde überzugehen, und von da ab findet man das ganze Jahr über sowohl an den Ufern Helgolands als auch namentlich an der „Düne" die kleinen Schollen des ersten Jahrganges. Im Winter fällt der Fang stets spärlicher aus als im Sommer, auch ist das Meer im Winter oft wegen ungünstiger Witterung schwerer zu befischen. Doch kann niemals ein Materialmangel an jungen Schollen eintreten, zumal im Winter die Entwickelungsvorgänge erheblich verlangsamt sind und sie daher eine allzu häufige Kontrollierung nicht erfordern.

Was die Fixierung des Materials betrifft, so wurden außer dem Formol, das sich bald als ganz untauglich erwies, die Flemmingsche Lösung und verschiedene Sublimatgemische verwandt: Sublimat-Seewasser, Sublimat-Alkohol und die Gilsonsche Lösung (Sublimat-Alkohol-Salpetersäure-Essigsäure). Die letzte Lösung erwies sich als sehr vorteilhaft und ich habe sie je länger je ausschließlicher angewandt. Im Anfang erhielt ich dabei die Eikerne fast stets stark geschrumpft, doch konnte ich dies durch eine Erhöhung des Essigsäuregehalts der Lösung vermeiden. Ich verwandte die Lösung demnach in folgender Zusammensetzung: 15 Teile Salpetersäure, 80 %, 9 T. Eisessig, 100 T. 60 % Alkohol, 880 T. Wasser, 20 gr Sublimat. (Nachbehandlung 70 % Alkohol, Jod.) Sie dringt sehr leicht ein, was bei dem Objekte der Untersuchung ein Haupterfordernis ist. Selbst ein Ovar, das prall mit dotterüberladenen Eiern erfüllt und dadurch enorm vergrößert ist, wird von der Lösung fast durch und durch fixiert, es fehlt höchstens an der gewünschten Wirkung an den zuvorderst gelegenen massigsten Partien. Führt man dagegen Mikrotomschnitte durch den caudalwärts gerichteten Anhang des *Pleuronectes*ovars, so kann man sicher sein, daß die Gilsonsche Lösung bis in die Mitte des Schnittes hinein die feinsten Details gut fixiert hat. Es kommt dann nur noch darauf an dieselben zu färben.

Zur Färbung habe ich Karmin (Grenacher) und die verschiedenen Hämatoxyline (Ehrlich, Delafield, Kleinenberg, Heidenhain), zum Teil in Kombination mit Eosin, verwandt. Die Anwendung des Delafieldschen Hämatoxylins ist sehr erschwert dadurch, daß auf Helgoland kein „hartes" Leitungswasser zum Differenzieren und Bläuen zur Verfügung steht. Dem Kleinenbergschen Hämatoxylin verdanke ich die sehr schöne Farbentönung in manchen Präparaten, so in Fig. 69 auf Taf. XIV. Die auf diesem Stadium stehenden Eier nehmen nämlich sehr stark die Farbe an und sind daher, wie in Fig. 71 u. 72 auf Taf. XV, sicher überfärbt, wenn man mit Heidenhains Eisenhämatoxylin eine für die meisten Teile des Schnittes geeignete Färbung erzielt.

Dennoch erwies sich das Eisenhämatoxylin als das beste Färbemittel, und zwar wegen der Schärfe der mit ihm erreichten Fixierungen. Ich habe mich daher schließlich auf die Anwendung des Eisenhämatoxylins beschränkt, und es war sicher kein Schade, daß ich mich um seinetwillen stets zu Schnitten von höchstens 5 μ Dicke bequemen mußte. Die Zeichnungen auf den Tafeln zu dieser Arbeit sind mit Ausnahme der bereits erwähnten Fig. 69 und einer weiteren (Fig. 8) sämtlich nach Gilsonfixierung und Heidenhainfärbung entworfen. Man kann mittels des Eisenhämatoxylins meines Erachtens jede Differenzierung des Organismus (ausgenommen natürlich ultramikroskopische) zu Gesicht bringen, wenn man nur genügend scharf färbt. Hervorheben möchte ich noch, daß man brauchbare Bilder von den ersten ovogenetischen Vorgängen nach der Eiablage nur dann erhält, wenn man die Färbung des Präparats im allgemeinen viel zu stark ausfallen läßt, sodaß diese Schnitte für die Untersuchung der bereits entwickelten Eier untauglich werden. Es liegt dies ganz einfach an der Eigenschaft der großen Eiplasmamengen sich von einem gewissen Stadium ab sehr stark zu färben.

Auf den Zusatz von Eosin oder einer ähnlichen Lösung verzichtete ich meist, da sie die Klarheit der Strukturen meist beeinträchtigte. Nur die Schaumstruktur des Plasmas bei den ganz jungen Ovocyten kam am schönsten zur Darstellung, wenn ich mit Eosin nachfärbte.

Bezüglich der Herstellung der Zeichnungen vgl. die Angaben in der Tafelerklärung am Schlusse der ganzen Arbeit.

Was die Verarbeitung der morphologischen und histologischen Literatur betrifft, so habe ich bezüglich der Ovarien der Teleostier Vollständigkeit angestrebt und dieselbe, wie ich hoffe, annähernd erreicht. Dagegen lag es durchaus nicht in meiner Absicht die Verhältnisse bei weiteren Tiergruppen, seien es auch nur die nächst verwandten Wirbeltier-Klassen, mit in Vergleich zu ziehen. Für den vorliegenden Zweck erwies sich dies nicht als nötig, ich hätte viemehr damit nur eine große Literaturarbeit begonnen, die außerhalb des Zieles meiner Untersuchung lag. Arbeiten über andere Tiere als Knochenfische kommen nur insoweit zur Sprache, als sie Ergebnisse von durchaus prinzipieller Gültigkeit zu Tage gefördert haben.

A. Entwickelung und Anatomie des Ovars.

1. Entstehung des Ovars.

Die Ontogenese des Ovars von *Pleuronectes platessa* erfolgt nach denjenigen Prinzipien, deren generelle Bedeutung für die Teleostier von Brock (1878 u. 1881) auf vergleichend-anatomischem Wege und von Mac Leod (1881), Jungersen (1889) und Böhi (1904) auf embryologischem Wege in außerordentlich klarer Weise dargelegt wurden. Das Ovar der Scholle gehört nach der Brockschen Einteilung zu der Gruppe: *B, 2), b, 1, α,* d. h. es ist ein Eierstock mit am caudalen Ende ansetzendem Ausführungsgang, mit centralem Ovarialkanal und mit Faltung der eibildenden Fläche in der Längsrichtung des Ovars.

Jedoch ist der Entwicklungsgang des Ovars bei *Pleuronectes platessa* im einzelnen sehr viel komplizierter als bei vielen anderen Fischen, weil zu den generellen Vorgängen gewisse sekundäre hinzutreten: eine Wanderung oder besser Verlagerung der Genitalanlage und eine sehr eigentümliche Formbildung des Ovars.

a) Entstehung der indifferenten Keimdrüse.

Nach Jungersen gehört *Pleuronectes* zu denjenigen Fischen, bei welchen die erste Anlage der Genitalorgane sehr früh sichtbar ist: er sah Genitalzellen bei der 8 mm langen Larve, einem Stadium, welches nur wenig später fallen dürfte als das sogleich zu besprechende, von mir in Fig. 1, Taf. X dargestellte. Weitere Angaben über die frühen Entwicklungsstadien der Genitalanlage bei Pleuronectiden finden sich in Jungersens vortrefflicher Arbeit nicht, und auch sonst ist mir keine einzige Beobachtung über die früheste Entwicklung des Ovars von Pleuronectiden bekannt geworden. Ueber die späteren entwicklungsgeschichtlichen Stadien liegen nur die allerdings schon alten, aber guten Angaben Rathkes (1825) vor. Die stiefmütterliche Behandlung, welche diese wichtige Gruppe der Teleostier erfahren hat, erklärt sich aus den Schwierigkeiten bei der Beschaffung des Materials. Die Larven sind, wie ich schon sagte, nur auf hohem Meere zu erlangen. Ich kann hier also manches nachholen.

In dem in Fig. 1 dargestellten Querschnitt sehen wir die ersten erkennbaren Genitalzellen (*gz*) unter den Urnierengängen (*ug*) an der Wurzel des Darmmesenteriums (*ms*) liegen. Sie haben also prinzipiell dieselbe Lage, in welcher sie Nußbaum (1880), Mac Leod (1881), Hoffmann (1886), Jungersen (1889), G. Schneider (1903), Böhi (1904) bei Salmonidenembryonen und anderen Teleostiern *(Hippocampus, Gobius)* beobachteten; sie liegen zu beiden Seiten der Wurzel dorsal vom Darme, dessen Wand (*d*) in Fig. 1 noch zum Teil gezeichnet ist. Man erkennt sie als Genitalzellen an ihrer Größe und der Größe ihrer Kerne. Ihr Plasma ist dunkel und sehr deutlich umgrenzt. Soweit ich sehe, ist ihr Plasma von früheren Autoren stets als hell bezeichnet worden, was für meine mit Eisenhämatoxylin gefärbten Präparate nicht zutrifft. Der Kern zeigt in seinem Innern ein feines schwachfärbbares Gerüst und am Rande gelegene zahlreiche Nucleolen. — Das Präparat stellt das jüngste von mir beobachtete Stadium dar, es stammt von einer eben ausgeschlüpften Larve im Monat Februar. Natürlich kann man dasselbe Stadium auch noch im April antreffen, da sich die Laichzeit der Scholle und folglich auch das Ausschlüpfen der Schollenlarven auf mehrere Monate erstreckt.

In fast derselben Lage zu den beiden Seiten des Darmmesenteriums findet sich die Genitalanlage bei größeren Larven von 12 bis 13 mm Länge (inkl. Schwanzflosse gemessen). Fig. 2 stammt von einem Querschnitt eines derartigen noch durchaus pelagischen und gänzlich durchsichtigen[1]) Tierchens (Monat Mai). Die Vergrößerung ist dieselbe wie in Fig. 1. Die linke Genitalanlage (*l. g*) ist hier anscheinend weiter entwickelt als die rechte. Beide sind etwas mehr auf das Mesenterium des Darmes gerückt. Doch scheint mir dies nach meinen Präparaten nicht regelmäßig, sondern nur bei manchen Individuen der Fall zu sein. Bei anderen Individuen hängen die Genitalanlagen auf diesem Stadium noch von der dorsalen Cölomwand herab. Auch über die Asymmetrie, die Fig. 2 zeigt, gibt es meines Erachtens keine Regel. Ich habe dieser Frage wegen der

[1]) Natürlich ist, wie bei allen Larven, so auch hier diejenige Pigmentierung vorhanden, die für die Spezies charakteristisch ist. Sie ist jedoch noch so spärlich, daß die Larve noch cum grano salis als glashell, durchsichtig bezeichnet werden muß.

bekannten Asymmetrie des erwachsenen Pleuronectidenkörpers einige Aufmerksamkeit zugewandt, jedoch ließ sich kein Prinzip auffinden. Bei manchen Individuen ist die rechte, bei andern die linke Genitalanlage stärker und weiter entwickelt, bei andern sind beide einander etwa gleich. Es scheint sich also dabei nur um Zufälligkeiten zu handeln, die vielleicht nur vom Füllungszustande des Darmes abhängen. Jedenfalls halte ich eine wahre, organisch begründete Asymmetrie bei der Genitalanlage von *Pleuronectes* für nicht vorhanden.

Der wichtigste Fortschritt dieses Stadiums gegenüber dem vorigen besteht darin, daß die ursprünglich aus einzelnen Zellen bestehende Genitalanlage nunmehr rechts (*r. g*) in das Stadium der Genitalleiste, links (*l. g*) sogar schon in das Stadium der Genitalfalte übergetreten ist, welches bei allen bisher untersuchten Fischen beobachtet wurde.

Allerdings paßt der Ausdruck „Falte" zunächst weniger gut, als der Ausdruck „Stab" passen würde. Ueber die Länge des Gebildes im Verhältnis zur Dicke geben Längsschnitte Aufschluß. Figur 3 auf Tafel X stellt einen Längsschnitt dar. Die Vergrößerung ist schwächer als in Fig. 1 und 2, zum Vergleiche habe ich in Fig. 1 a und 2 a die wichtigsten Konturen der Fig. 1 und 2 in der Vergrößerung der Fig. 3 wiederholt. Infolge einer schwachen Krümmung des fixierten Larvenkörpers kam kein reiner Längsschnitt zustande, sondern ein Schnitt, der beide Genitalanlagen einschließlich des Mesenteriums sehr schief traf. Zur Verdeutlichung der Schnittführung betrachte man Textfig. 1, die schematisch die beiden Genitalanlagen, das Mesenterium und in punktierter Linie die Schnittrichtung, von dorsal her gesehen, wiedergibt. Man erkennt, daß die wahre Längenausdehnung einer jeden Genitalfalte (bezw. eines jeden Genitalstabes) in Fig. 3 dargestellt wird durch die Länge der rechten (*r. g*) plus linken (*l. g*) Genitalanlage, denn beide sind nur zur Hälfte durchschnitten.

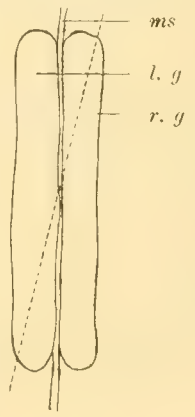


Fig. 1.

Was die Struktur der Zellen der Genitalfalte in diesem Stadium betrifft, so verweise ich auf die linke Genitalanlage (*l. g*) in Fig. 2. Genitalzellen von derselben Struktur wie in Fig. 1 gibt es hier nicht mehr. Die große mit *oz* bezeichnete Zelle gleicht den in Fig. 1 dargestellten Genitalzellen (*gz*) nur in ihrer Größe ungefähr, aber nicht in ihrem Bau. Ihr Plasma ist nicht dunkel, sondern hell, ihr Kern ist durch einen großen Nukleolus ausgezeichnet. Daher trage ich gewisse Bedenken, diese Zellen mit jenen in Fig. 1 abgebildeten in einen ganz unmittelbaren Zusammenhang zu bringen, wie dies Nußbaum (1870), Hoffmann (1886), Jungersen (1889), Eigenmann (1897), Böhi (1904) und Felix (1904) tun. Andererseits sehe ich, was auch schon Böhi feststellte, Eigenmann aber entgangen zu sein scheint, daß zwischen den Zellen *oz* und denen, welche die laterale Fläche der Genitalfalte einnehmen (*og*), Uebergänge bestehen.[1]) Letztere pflegen als Stromazellen oder als Cölomzellen, die sich in Geschlechtszellen umwandeln, bezeichnet zu werden.

Für mich ist es unentschieden, ob sie (*og*) überhaupt von Cölomzellen herstammen, oder ob sie vielleicht aus den Zellen *gz* in Fig. 1 durch mehrfache Teilungen hervorgegangen sind. Keinenfalls aber kann ich sie auf diesem Stadium (Fig. 2) mehr als Cölomzellen bezeichnen. Es besteht ein großer Unterschied zwischen ihnen und den Cölomepithelzellen. Letztere (*cz*) haben schmächtige, spindelförmige Kerne, jene aber große, blasige. Uebergangsstadien sehe ich nicht. Die Genitalfalte besteht also bereits aus Zellen eigener Art; nur an ihrer medialen Fläche sehe ich stark abgeplattete Zellen mit schmächtigen Kernen, wie aus Fig. 2 *cz* deutlich zu ersehen ist.[2]) Diese Fläche der Genitalfalte hat also einen Ueberzug von Cölomepithel.

Wie sind nun die eigenartigen Zellen der Genitalfalte aufzufassen? Die sichere Aufklärung hierüber wird durch den Vergleich dieses Stadiums mit wesentlich späteren gegeben. Diese kompakte Zellenmasse besteht ausschließlich aus Geschlechtszellen, und erst viel später (Fig. 6 auf Taf. XI) dringen bindegewebige Elemente in sie ein. Frühere Untersucher konnten zu dieser Auffassung allerdings deshalb nicht kommen, weil man erst seit v. Winiwarters bahnbrechender Arbeit (1901) klarere Vorstellungen von den Charakteren der Ovogonien und der Ovocyten der Wirbeltiere

[1]) Zellgrenzen sehe ich zwischen den Zellen *og* nicht, womit nicht gesagt ist, daß sie wirklich fehlen.

[2]) Es kann niemanden verwundern, daß nicht alle Schnitte diese Zellen klar erkennen lassen. Dazu gehört bei diesen doch sehr kleinen Objekten außer der bestgelungenen Färbung noch der glückliche Zufall, daß Kerne dieser Zellen im Schnitt getroffen sind. Beweisend ist von den gezeichneten Abbildungen außer Fig. 2 *cx* nur noch Fig. 4 *cx*, ein bereits als Hoden differenziertes Stadium, doch kann ich sagen, daß mir weitere, überzeugende Präparate aus früheren Stadien vorliegen.

gewonnen hat. Vorher pflegte man ja die jüngeren Ovocyten der Säugetiere irrtümlich für Ovogonien oder Ureier anzusehen, echte Ovogonien aber garnicht als Sexualzellen zu erkennen. Das in Fig. 6 dargestellte, bereits als Ovar differenzierte Stadium läßt, wenn man seine weitere Entwicklung verfolgt, garkeinen Zweifel darüber, daß der Verband der Geschlechtszellen, das noch ziemlich massive Keimepithel, aus Ovogonien (*og*), ovogonialen Mitosen (*mi*) und Ovocyten (oz_1) besteht. Die beiden Zelltypen: Ovogonien und Ovocyten entsprechen jedoch durchaus den beiden in Fig. 2 dargestellten: *og* und *oz*. Da wir nun auch in Fig. 2 eine Mitose (*mi*) sehen (es war die einzige in der ganzen Schnittserie, während sie in späteren Stadien dichter sind), so zweifle ich nicht, daß auch in Fig. 2 die Zellen *oz* aus Zellen *og* nach mehrfachen Teilungen und darauf folgendem Wachstum hervorgehen — manchmal wohl auch direkt, ohne Teilungen. Wir können in Fig. 2 noch nicht von Ovogonien und Ovocyten sprechen, denn wir wissen noch nicht, ob die Zellen zu späteren Eiern oder Samenzellen werden. Aber jedenfalls haben wir schon in Fig. 2 *oz* eine Zelle zu erblicken, die keinen Teilungen mehr unterliegt, ausgenommen die viel späteren Reduktionsteilungen, und die Zellen *og* sind ihre Mutterzellen. Auf allen folgenden Stadien lassen sich beide Zelltypen, *oz* und *og* wiederfinden, sowohl in den Ovarien (z. B. Taf. XI, Fig. 6, 7, 8, 9) als auch im Hoden (Taf. X, Fig. 4), wo ich sie mit *sz* und *sg* bezeichne, und zwar nehmen die Zellen *oz* ständig zu auf Kosten der Zellen *og*, welche sich ihrerseits fürs erste noch lange durch Teilungen vermehren.

Hieraus folgt übrigens, daß das Boveri-Waldeyersche Schema des Genitalzellenstammbaumes für unseren Fall durchaus nicht ganz zutrifft, wie es ja auch bei Säugetieren seit v. Winiwarter (1901) nicht mehr ohne Modifikation angewandt werden kann. Die Zellen *oz* in der noch indifferenten Genitalanlage (Fig. 2) vereinigen in sich die Eigenschaft der Archigonocyte, nämlich die für die mikroskopische Prüfung noch vorhandene geschlechtliche Indifferenz, mit der Eigenschaft der Ovocyte bezw. Spermatocyte, sich fürs erste nicht mehr zu teilen. Ferner gibt es keine präovogoniale Ureigenerationen, sondern erst auf dem postovogonialen Stadium der Zellen *oz* erlangen diese Zellen für uns erkennbare weibliche Charaktere.

Nußbaum (1880) gibt zwar an, daß die Zellen *oz* (in meiner Ausdrucksweise), die er sehr deutlich in der Genitalfalte erkannt hat, sich noch teilen. Wir können aber dieser Angabe seiner wertvollen Arbeit heute garkein Gewicht mehr beilegen, sie gründet sich nur darauf, daß er mitunter zwei solcher Zellen mit platter Berührungsfläche dicht an einander liegen sah.

Meine Auffassung der Genitalfalte, die aus dem Vergleich dieses Stadiums mit allen späteren als die einzig mögliche erhellt, löst nun auch fast restlos den Widerspruch zwischen den Beobachtungen der meisten Autoren und denjenigen Mac Leods, die Jungersen einer scharfen Kritik unterwirft. Mac Leod läßt die Genitalzellen, *gz* in meiner Fig. 1, in die Leibeshöhle in Form der Genitalfalte einwandern und die periphere Schicht der Genitalfalte bilden, und auch ich habe gesagt, daß die Zellen der Genitalfalte nicht unbedingt von Cölomzellen, sondern vielleicht auch von den Genitalzellen *gz* herzuleiten sind. Auf dem Stadium der fertigen Genitalfalte haben die meisten Autoren die von ihnen so bezeichneten Geschlechtszellen (*oz* in Fig. 2) im Innern der Genitalfalte gesehen. Nur Böhi sah, gleich mir, Uebergangsstadien zwischen ihnen und den Zellen der lateralen Seite, *og*; und Mac Leod meint Zellen von der Lateralseite aus ins Innere eindringen zu sehen. Allerdings sehen Böhi und ich die Zellen der Lateralseite nicht so weit zu Geschlechtszellen bezw. zu Zellen *oz* differenziert wie Mac Leod. Falls aber hierin Mac Leod sich getäuscht haben sollte, so ist sein Irrtum nur unbedeutend.

Ferner stimmt meine Auffassung der Genitalfalte gut überein mit den bei Selachiern beobachteten Verhältnissen, wie ich der Darstellung Felix' entnehme (Felix' Fig. 415, nach Semper und Balfour). Auch bei Selachiern unterscheidet man an der Genitalfalte sehr deutlich ein Keimepithel an der lateralen Seite und ein indifferentes Gewebe an der medialen. Letzteres zerfällt bei Selachiern allerdings bereits auf diesem Stadium in einen Bindegewebskern und einen Epithelüberzug, was bei *Pleuronectes* infolge seiner viel schwächeren Entwickelung nicht der Fall ist.

Die ganze Genitalfalte der Teleostier besteht also aus Geschlechtszellen, und zwar teils aus solchen, die noch in der Vermehrungsperiode stehen, teils aus solchen, die keine anderen als die Reduktionsteilungen mehr vor sich haben. Nur ihre mediale Seite hat einen Ueberzug von Cölomepithel. Die im dichten Ver-

bande befindlichen Geschlechtszellen sind identisch mit dem späteren Keimepithel, der Ueberzug von Cölomepithel gibt den späteren bindegewebigen und muskulösen Hüllen und dem bindegewebigen Stroma des Ovars den Ursprung.

Hoffmann, Böhi, Felix (letzterer im Anschluß an Freuds Arbeit (1877) über den Hoden des Aals) bezeichnen die laterale Seite der Genitalfalte als Keimseite bezw. Keimepithel, die mediale als indifferente Seite. Diese Ausdrucksweise führt aber meiner Meinung nach zu einer falschen Vorstellung. Ueber die mediale Seite sprach ich eben. Sie würde den Namen „indifferente Seite" mit Recht führen. Die laterale Seite verdient im Hinblick auf das spätere Ovar eher den Namen „Depôt-Seite" als Keimseite. Zwar mag es vorkommen, daß Zellen der äußersten lateralen Zellreihe noch alsbald ins Innere rücken und in Zellen *oz* übergehen oder durch Teilung Zellen *oz* bilden. Wenigstens sah ich derartiges gelegentlich auf späteren Stadien, beim jugendlichen, schon geschlossenen Ovar, dessen Endothel ja mit der lateralen Seite der Genitalfalte identisch ist. Im allgemeinen aber nimmt die laterale Seite mehr und mehr epithelialen Charakter an und wird zum späteren Endothel des Ovars, und dieses produziert fürs erste kaum mehr Eier, sondern erst nach der ersten und den folgenden Eiablagen. Diese zu äußerst gelegenen Ovogonien bilden also ein Reservematerial. Die Vermehrung der Ovogonien und Bildung von Ovocyten geht aber zuzunächst im Innern der Zellenmasse vor sich, wo wir in Fig. 2 schon eine Mitose sehen. Sie erfolgt später rascher, wenngleich ich beim Ovar nicht gerade ein Stadium mit sehr zahlreichen Mitosen fand. Sie dauert nach dem Zeugnis der Mitosen fort mindestens bis in den zweiten Lebenssommer der Schollen, wie wir weiter unten sehen werden.

b) Differenzierung der Geschlechter.

Es kommt nun eine Zeit, wo man die männliche von der weiblichen Genitalanlage bereits unterscheiden kann. Den jungen Hoden erkenne ich an der frühzeitigen histologischen Differenzierung der Genitalfalte, das entstehende Ovar aber an der morphologischen Umbildung derselben. Der Hoden bleibt morphologisch dauernd auf dem Stadium der Genitalfalte. Das Ovar erhält seine histologische Differenzierung erst später als der Hoden.

Im Juli traf ich zum ersten Mal eine deutlich zum Hoden differenzierte Genitalanlage an (Fig. 4). Sie hängt am Mesenterium (*ms*). In ihrer Wurzel sieht man die Arteria genitalis, ein dicht mit Blutzellen erfülltes Gefäß (*bg*). Wie bei der noch indifferenzierten Genitalanlage, so sehen wir auch beim jugendlichen Hoden, und zwar schon etwas deutlicher, an der lateralen Seite eine epitheliale Anordnung von Spermatogonien. Im Innern der Hodenanlage sind auf diesem Stadium viele Mitosen (*mi*) zu sehen, ferner jene beiden Zellentypen, die den oben als *og* und *oz* bezeichneten hochgradig gleichen, *sg* und *sz*. Es sind daher jedenfalls Spermatogonien (*sg*) und Spermatocyten I. Ordnung (*sz*). Ob die letzteren in ihrer Struktur wirklich vollkommen übereinstimmen mit den Ovocyten I. Ordnung in den Ovarien und mit dengleichartigen Zellen in der noch undifferenzierten Genitalfalte (für die dann noch ein Name gefunden werden müßte), muß ich dahingestellt sein lassen, denn die Präparate von diesem Stadium erscheinen mir nicht ganz so gut gefärbt, daß ein untrüglicher Schluß möglich wäre. Jedenfalls ist prinzipielle Uebereinstimmung vorhanden.

An der Medialseite sehen wir, wie bei der indifferenten Anlage, so auch hier einen Cölomepithelüberzug (*cz*). Von ihm aus sind Bindegewebsstränge (*bi*) in das Innere eingewuchert. Sie sind das Charakteristikum des jungen Hodens. Durch dieselben werden die Hodenzellen gruppenweise zusammengefaßt. So beginnt die Bildung der Hodenfollikel oder -acini. Obwohl die Untersuchung der Hodenentwicklung nicht mein Ziel war, habe ich noch Schnitte durch den Hoden der bereits im zweiten Lebenssommer stehenden Scholle im gleichen Monat (Juli) geführt. Man sieht auch in diesen Schnitten sehr deutlich die Lateralseite in epithelialer Ausbildung, es liegt nämlich ein kubisches Epithel vor; die Zahl der Spermatocyten hat begreiflicherweise bedeutend zugenommen, die Bindegewebsstränge sind gleichfalls zahlreicher als in Fig. 4. Im allgemeinen entspricht also das Bild demjenigen, welches Jungersen in seiner Fig. 20 von *Zoarces viviparus* gibt, nur ist das Epithel, bei Jungersen mit *g* (Genitalzellen) bezeichnet, dort flacher als bei *Pleuronectes*.

Während also beim Hoden bereits die geweibliche Umgestaltung beginnt und der junge Hoden übrigens nur an ihr als Hoden zu erkennen ist, bleibt das Ovar gleichzeitig noch geweblich auf der embryonalen Stufe, nur wächst es und formt sich um. Es kommt nämlich nun, wie bei den meisten Fischen, zur seitlichen Umkrümmung der inzwischen bandförmig gewordenen Genitalfalte und zu ihrem Zusammenschluß zur Röhre. Sobald Spuren davon erkennbar sind, läßt sich die Genitalanlage als Ovar diagnostizieren. Ich habe derartige Präparate aus den Monaten Juni und Juli. Man sieht die Ovarialfalte in Fig. 5 auf Tafel X, und zwar im rechten Ovar (*r. o*) wie im linken (*l. o*) bei ✳. Nicht immer sieht das Bild der sich seitlich umschlagenden Genitalfalte ganz gleichartig aus. Es mögen manchmal Deformationen vorliegen. Das typische Verhalten scheint mir in Fig. 5, *r. o*, zum Ausdruck zu kommen. Hier findet sich ein scheinbar ventral vom Ovar auftretender Zapfen (*r. z*), welcher der Hauptmasse des Ovars entgegenwächst. Ich behalte den Ausdruck „ventral" zunächst im rein topographischen Sinne bei, zeige aber bald weiter unten, daß das topographisch ventral Gelegene als morphologisch dorsal aufzufassen ist, und umgekehrt. Der Zapfen fehlt in dieser Schnittserie eine Strecke weit, um dann wieder in sehr charakteristischer Ausbildung aufzutreten. Im linken Ovar (*l. o*) in Fig. 5 sind die Verhältnisse weniger deutlich. Bei einem anderen Individuum finde ich den Zapfen gleichfalls, und zwar sehr typisch, jedoch diesmal nur im linken Ovar. Ferner habe ich zu bemerken, daß auch die dorsal gelegene Hauptmasse mit einer im Querschnitt zapfenartigen Verlängerung dem ventralen Zapfen entgegenwächst. Gerade in dem in Fig. 5 dargestellten Schnitte ist er rechts (*r. o*) nicht und links (*l. o*) nur mäßig scharf ausgebildet (*d. z*), besser in vielen anderen Schnitten derselben Serie (Fig. 5 a u. b). Bald findet er sich am dorsalen Rande der Genitalfalte (Fig. 5 b, *d. z*), bald mehr ventral (Fig. 5 a, *d. z*). Es kommt dem Organismus gleichsam hauptsächlich darauf an die Falte zur Röhre zusammenzuschließen; auf welchem Wege es geschieht, ist mehr gleichgültig, nur das Auftreten des ventralen Zapfens scheint das Normale zu sein.

Ich finde hier Gelegenheit, die Frage nach dem Orte der Ursachen oder Triebkräfte der Einfaltung der Genitalanlage zur Röhre zu erörtern, eine Frage, die B. Haller (1905) angeschnitten hat. Der genannte Forscher meint nämlich, „daß ein Paar Peritonealfalten, die gleichzeitig die Tubenwände berühren, allmählich den Ovarialsack zum Abschluß gelangen lassen". Danach wäre der Peritonealüberzug des Ovars der aktive, das Keimepithel aber der passive Teil beim Einfaltungsprozesse. Meine Beobachtungen sprechen allerdings mit gewichtigen Gründen gegen diese Auffassung. Das Peritonealepithel ist am Ovar so dünn (Fig. 2 auf Taf. X, *cz*), daß man ihm nur die passive Rolle zuerkennen wird, während die Keimzellenschicht ja mit dorsalem und ventralem Zapfen (bezw. Leiste, ins Räumliche übertragen) zur Röhre offensichtlich zustrebt. Ich halte also diese Schicht für die aktive. Hallers interessante Idee konnte nach seiner Darstellung und seinen stark schematisierten Figuren zwar als möglich, nicht aber als erwiesen erscheinen.

c) Wanderung der Genitalorgane.

Bevor ich die weitere Ausbildung des Ovars bespreche, muß etwas über die eigentümliche Wanderung der Genitalorgane bei *Pleuronectes platessa* gesagt werden.

Legt man nämlich Querschnitte durch die junge Scholle, so findet man auf den frühesten Stadien die Genitalanlage dorsal vom Darme (Fig. 1 auf Tafel X), auf späteren Stadien trifft man sie hinter demselben an (caudalwärts), endlich aber trifft man sie sogar ventral vom Darme (Fig. 5 auf Tafel X), wo die Ovarien bezw. die Hoden jederseits neben dem kräftigen I. Interspinalknochen (*isp. I*)[1]) liegen. Man kann sich die Wanderung vielleicht am besten durch Textfig. 2 veranschaulichen. Diese Figur soll die hintere Hälfte der Leibeshöhle (*Lh*) von der Seite gesehen darstellen. Zunächst sehen wir die Genitalanlage als Genitalfalte, besser gesagt als Genitalstab, an der Dorsalseite (*I*). Dann wandert sie, während die Einfaltung zum Ovarium beginnt, caudalwärts (*II*). Es ist klar, daß man auf diesem Stadium keine reinen Querschnitte der Genitalanlage erhalten kann, wenn man sich auf Querschnitte durch das

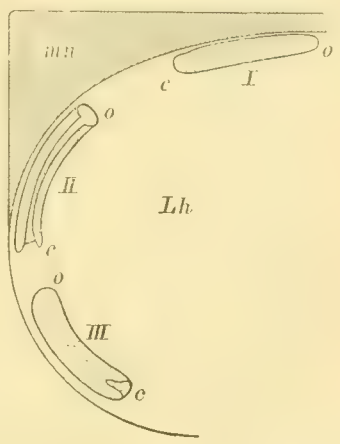


Fig. 2.

[1]) Vgl. Johnstone, „*Pleuronectes*".

ganze Tier beschränkt.[1]) Endlich wandert das Ovar noch etwas ventralwärts (*III*), während es bereits zur Röhre geschlossen ist und vorne — nunmehr oben — blind endigt. An dieser Stelle und auf diesem Stadium hat schon Rathke (1825) das jugendliche *Pleuronectes*-Ovar entdeckt. Bei diesem Vorgange verändert sich also das Vorn und Hinten des Ovars. Das morphologisch caudale Ende (*c*) kommt schließlich oral von dem morphologisch oralen Ende (*o*) zu liegen, und letzteres ist in diesem Stadium als das topographisch caudale Ende zu bezeichnen. Der Hoden führt ganz dieselbe Wanderung aus, nur unterbleibt natürlich die Umbildung zur Röhre.

Was veranlaßt diese Wanderung, diese Verlagerung der Genitalorgane? Ich glaubte anfangs, es handelte sich hauptsächlich um einen passiven Transport, der durch den sich entwickelnden Mesonephros bewirkt wird. So lange die Niere auf dem Stadium des Pronephros ist, sahen wir die Genitalanlage nicht weit ventral von den Urnierengängen. Später entwickelt sich um dieselben der Mesonephros, dessen Gewebe rückwärts vorschreitet und schließlich den ganzen in Textfig. 2 schraffierten Teil (*mn*) einnimmt. Da die Genitalanlage, wenn auch nicht direkt, so doch indirekt an dem Mesonephros hängt, so kann sie wohl durch die rückwärts fortschreitende Entwicklung desselben in der angegebenen Weise verlagert werden.

Als jedoch Herr Prof. Heincke diese Arbeit seiner redaktionellen Durchsicht unterwarf, machte er mich freundlichst noch auf eine zweite Erklärungsmöglichkeit aufmerksam, die ich für viel treffender halte als die meinige. Man muß bedenken, daß die weit nach vorn gerückte Lage des Afters bei den Pleuronectiden schon etwas Sekundäres ist, bei den Larvenstadien geht der Darm in schwacher Abwärtskrümmung nach hinten, und der After liegt auch an seinem topographisch caudalen Ende. Liegt nun bei ihnen die Genitalanlage dorsal, wie bei allen Fischen, so muß sie, wenn der After samt den ihm benachbarten Fleisch- und Knochenteilen nach vorn rückt, caudal von den Darmschlingen liegen bleiben oder sogar nach ventral von ihnen gelangen. Die topographische Orientierung ist jedoch dann nicht nur für die Geschlechtsorgane, sondern auch für den Darm verschieden von der morphologischen.

Dieses zweite Moment zur Erklärung der Wanderung der Genitalorgane bei *Pleuronectes platessa* ist, wie gesagt, wohl das wichtigere, aber es ist nicht unbedingt das ausschließliche. Wanderungen der Genitalorgane mögen bei Fischen noch mehrfach vorkommen, und nur die Untersuchung aller inneren Organe wird ihre Ursachen restlos erklären können. Ich möchte darauf hinweisen, daß auch Mac Leod (1881) ein „déplacement“ der Genitalfalte bei *Belone acus* beschreibt.

Auf dem durch *III* in Textfig. 2 dargestellten Stadium ist es offenbar leicht möglich, bei Ausführung von Querschnitten durch die Scholle auch die Ovarienanlage im Querschnitt zu treffen. Einen solchen Querschnitt stellt Taf. X, Fig. 5 dar, und es liegen hier die beiden Ovaranlagen (*l. o* und *r. o*) zu beiden Seiten des I. Interspinalknochens (*isp. I*). Die große Harnblase (*hbl*) ist etwas auf die rechte Seite verschoben. Je weiter caudal die Schnitte der Schnittserie liegen, um so weniger sind die Schnitte durch die Ovaranlage als Querschnitte zu bezeichnen, um so eher muß vielmehr, wie die Betrachtung von Textfig. 2, *III* lehrt, die Ovaranlage im Schnitte verlängert erscheinen. Dies ist tatsächlich der Fall, schon Fig. 5 b zeigt den Anfang davon. Noch weiter caudal geführte Schnitte zeigen dasselbe noch deutlicher; eine Abbildung hiervon brauche ich wohl nicht zu geben.

2. Definitive Ausbildung des Ovars.

d) Bildung der definitiven Form.

In Textfigur 2 ist das mit *III* bezeichnete Stadium des Ovars bereits eine geschlossene Röhre. Ihr (morphologisch) orales Ende ist blind geschlossen, ihr caudales Ende aber schließt sich, wie auch in der Abbildung angedeutet ist, überhaupt nicht, außer durch den an das caudale Ende ansetzenden Ausführungsgang, der hier mit tubenförmiger Erweiterung die offene, wie bei anderen Fischen, so auch hier caudal gelegene Mündung des Ovars umgreift. Ueber seine Entstehung habe ich keine Forschungen angestellt. Ich halte es aber nach meinen obigen Darlegungen über Cölomzellen und Genitalzellen für sicher, daß er nur von den

[1]) Ich habe auf diesem Stadium nämlich nur solche Schnitte ausgeführt, weil ich vor der Durchsicht der Präparate ja nicht wußte, wie viel deutlicher der Sagittalschnitt hier die Verhältnisse zeigen würde. Indessen liegt mir eine Serie vor, die zwar eine Querschnittsserie ist und daher das Ovar auf jenem Stadium längs trifft, dabei aber doch gerade schief genug, um die seitliche Umfaltung zu zeigen.

ersteren abstammt. Er darf daher nicht, wie es zu geschehen pflegt, als Fortsetzung des Ovars selbst aufgefaßt werden. Er hängt mit dem Ovar so zusammen, daß die Grenze beider von außen nicht zu erkennen ist.

Rathke (1825) goß auf einem wenig späteren Stadium Quecksilber in die Bauchhöhle von *Pleuronectes flesus*, um zu prüfen, ob bereits eine äußere Oeffnung, eine Mündung des Ausführungsganges vorhanden ist. Er sah das Metall nie nach außen herauslaufen. Die Oeffnung, meine ich jedoch, kann dennoch vielleicht schon vorhanden und nur durch Gewebspartikel verstopft gewesen sein, die vielleicht vom Ausführungsgange selbst herstammten.

Darin, daß es caudal dauernd ungeschlossen bleibt, stimmt das *Platessa*-Ovar mit dem von *Gasterosteus* (nach Haller, 1905) überein, und wir können darin einen Anklang an den von Jungersen bei *Acerina cernua* beschriebenen Enwickelungsgang erkennen: die Einfaltung und der Zusammenschluß zur Röhre schreitet bei diesem Fisch von vorn nach hinten fort, die Ovaranlage bleibt also caudal am längsten offen. Auch Haller vertritt schon eine derartige Auffassung bezüglich des *Gasterosteus*.

Auf das in Textfig. 2 mit *III* bezeichnete Stadium folgt ein weiteres, sehr bemerkenswertes und schon von Heinrich Rathke (1825) beobachtetes, welches bei anderen Fischen als bei Pleuronectiden wahrscheinlich nicht vorkommt. Das Ovar wächst an der morphologisch dorsalen, topographisch caudalen Seite bedeutend aus (*e* in Textfig. 3 und 4). Dieser merkwürdige Vorgang fällt in den Juli oder August. Das topographisch caudale Ende ist nunmehr an noch eine andere Stelle zu verlegen, nämlich nach *e*, an den Zipfel des Ovars. Dieser Zipfel, der sich noch vergrößert, liegt übrigens nicht mehr in der Leibeshöhle selbst, sondern bricht aus derselben heraus (vielleicht eingehüllt in einen Bruchsack, der dann in der Pigmenthülle des Ovars zu erblicken wäre) und liegt hinter der eigentlichen Leibeshöhle, zwischen der Körpermuskulatur und den Interspinalknochen (siehe Textfig. 5 *ov*; die rechte Körpermuskulatur ist in der Figur zum Teil abpräpariert). Diese Erscheinung, welche wiederum für einen großen Teil der Gruppe der Pleuronectiden charakteristisch ist, können wir auch als den letzten Schritt in der Wanderung des Ovars betrachten. Beim Hoden erfolgt dieser Schritt nicht, er bleibt dauernd in der Lage wie in Textfig. 2, *III*.

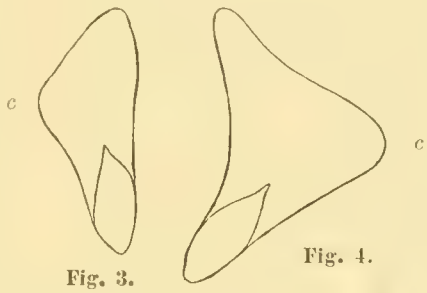


Fig. 3. Fig. 4.

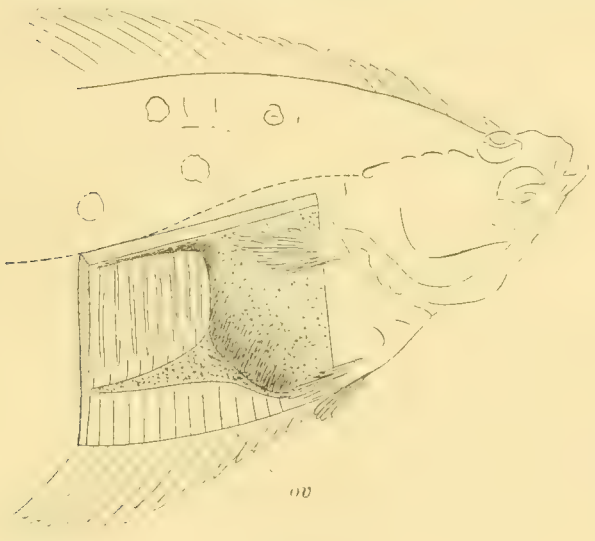


Fig. 5.

Fig. 6.

Weitere gleichzeitige wichtige Veränderungen des Ovars werden uns durch Mikrotomschnitte gezeigt. Legen wir einen Querschnitt durch den topographisch vorderen Teil des Ovars, so sehen wir, Textfig. 6 (Monat Juli), daß die Schicht der Ovogonien und Ovocyten (dunkel) sich gegen ihr Lumen faltet. Gleichzeitig hat sich die Schicht, die von den Cölomzellen stammt (hell), beträchtlich verdickt und bildet eine ziemlich dicke Hülle um das Ovar. Da ich über den feineren Bau der Gewebe und Zellen auf diesem Stadium nichts neues zu vermelden habe, so genügt die Textfigur. Die Hüllschicht ist sehr reich an Bindegewebszellen, während ich Muskelzellen noch nicht unterscheiden konnte. Die Schließung der Ovogonien- und Ovocytenschicht zur Röhre unterbleibt in diesem Teile, wie schon oben gesagt, wir sehen tatsächlich

die Ovogonien- und Ovocytenschicht rechts unten fehlen; hier ist nur die Hüllschicht entwickelt. Jeder Faltung der Innenseite der eierbildenden Schicht entspricht ein gewisses, schon deutlich erkennbares Vordringen von Hüllgewebe auf der Außenseite. Alles dies ist der deutliche Anfang davon, daß die Ovogonien- und Ovocytenschicht, die eierbildende Schicht oder, wie wir kurz sagen können, das Keimepithel Lamellen bildet. Solche finden sich bekanntlich in den Ovarien vieler Fische, und zwar bald als Längs-, bald als Querlamellen.

Ihren Verlauf bei *Pl. platessa* können wir am besten an Präparaten vom fertig ausgebildeten Ovarium erkennen. In Textfig. 7 ist die Innenansicht der beiden Hälften eines längsdurchschnittenen Ovars dargestellt, die eingezeichneten Linien geben schematisch den Faltenverlauf wieder. Auf der äußeren Hälfte (rechts) ist eine gewisse Stelle frei von Falten, es ist dies die Partie, in welcher sich das Keimepithel nicht zur Röhre geschlossen hat. Nach Brock hat man zwischen längsgefalteten und quergefalteten Ovarien zu unterscheiden. Nach Textfig. 7 läßt sich unschwer entscheiden, zu welcher dieser beiden Kategorien das Pleuronectidenovar gehört. Es wäre jedoch nicht berechtigt, aus dem Verlauf der Falten im caudalen Zipfel, der allerdings jetzt den Hauptteil des Ovars bildet, den Längsverlauf der Falten ersehen zu wollen, wie es Rathke (1836), der älteste Untersucher der Geschlechtsorgane der Fische, tat. Auch Rathke weist ja selbst an anderer Stelle (1824) darauf hin, daß das ursprünglich orale Ende des Ovars jetzt dorsal, das caudale jetzt ventral liegt. Nachdem dieses aus der Entwicklungsgeschichte klar geworden, kommt für die Frage des Faltenverlaufs nur das Stück zwischen *o* und *c* in Textfig 2 in Betracht, und man kann erst jetzt sofort ersehen, daß das Ovar tatsächlich zu den in oral-caudaler Richtung längsgefalteten gehört; nur vermöge seiner eigentümlichen Lage im Fischkörper verlaufen die Falten dieses Teils nicht horizontal, sondern fast vertikal. Einen ausgesprochen horizontalen Verlauf haben die Falten in dem Zipfel des Ovars. Derselbe entsteht, wie die Entwickelungsgeschichte zeigte, erst sekundär, und es läßt sich leicht denken, daß bei seinem Auswachsen die ursprünglich in der Richtung von *o* nach *c* verlaufenden Falten zum Teil in jene Horizontalrichtung gezogen werden.

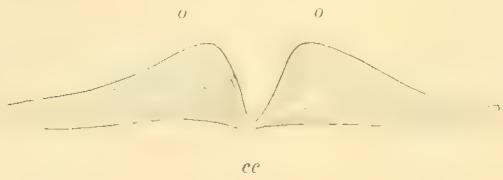


Fig. 7.

Ueber den makroskopischen Bau des Ovars von *Pl. platessa* habe ich weiter nichts mehr hinzuzufügen. Johnstone meint, das Ovar der (rechten) Augenseite scheine häufig kräftiger entwickelt zu sein als das der Blindseite. Mir ist dies nicht aufgefallen, und es wäre möglich, daß bei Johnstone eine Täuschung vorliegt, hervorgerufen durch die etwas ungleiche Lage beider Ovarien. Das linke ragt stets etwas tiefer in die Leibeshöhle hinein und daher etwas weniger weit nach hinten ins Muskelfleisch als das rechte. Jenes reichte z. B. bei einer Scholle bis über die Wurzel des 18ten Analflossenstrahls, dieses bis über die 19te Wurzel. Aehnlich ist es bei dem stark vergrößerten, laichreifen Ovar, das ich bei einer Scholle rechts bis zur 36ten Flossenstrahlenwurzel, links nur bis zur 33ten reichen sah. Präpariert man das Ovar von diesem Zipfel aus, so gewinnt man daher leicht den irrtümlichen Eindruck, das linke Ovar sei kleiner als das rechte.

Die Ursache dieser Asymmetrie ist zweifellos in der Lage der Darmschlingen zu suchen.

e) Der definitive Gewebebau.

Ueber den histologischen Bau des fertigen Ovars von *Pl. platessa* sind an dieser Stelle noch einige Bemerkungen anzufügen. Den Schichtenbau der Ovarialhülle hat bereits Johnstone („*Pleuronectes*“) besprochen und durch seine Textfig. 3 auf Seite 71 erläutert (Rathkes Angaben (1824) hierüber sind weniger klar). Zu äußerst findet Johnstone eine Schicht lockeren Bindegewebes. Auch ich finde diese, zweifle jedoch, ob sie in Wirklichkeit als gesonderte Schicht besteht. Sie ist in den Präparaten von sehr verschiedener Dicke, und ich möchte glauben, sie stammt von lockerem Bindegewebe, welches das Ovar umgibt und den Hohlraum zwischen Ovar und Körpermuskulatur erfüllt. Nach innen auf diese Schicht folgt (nicht mitten in ihr liegt, wie Johnstone angibt) eine nur dünne Pigmentschicht. Sie besteht aus einer Lage schwarz pigmentierter Chromatophoren. Nach innen folgt nun die ziemlich dicke Muskelschicht. An ihr unterscheide ich eine äußere circuläre und eine innere radiäre Muskelschicht. Die Trennung zwischen beiden ist unverkennbar, wenn auch nicht ganz scharf, da die einzelnen Bündel einander zum Teil durchkreuzen. Schließlich

folgt eine Bindegewebsschicht. Von ihr strahlen Lamellen in die Faltenlamellen des Keimepithels ein. Johnstones Abbildung zeigt dieselben gut, auch kann ich auf meine Fig. 6, 7, 8, 46, 47, 48, 101 *bi* auf den Tafeln verweisen. Diese Schicht wie auch schon die Muskelschicht führt Blutgefäße. Sie treten durch Vermittelung der Bindegewebslamellen in Form von Kapillaren zu den Eiern hin.

Wir werden weiter unten noch genauer zu verfolgen haben, wie das Bindegewebe gegen das Keimepithel vordringt, wie es zunächst einzelne Komplexe von Ovocyten, später auch einzelne Ovocyten samt deren Follikel umhüllt und in letzterem Falle eine kapillarenführende Theca folliculi bildet. Diese Verhältnisse können jedoch nur im Zusammenhang mit den späteren Entwickelungsvorgängen der Eier dargestellt werden.

B. Ablauf der intraovarialen Vorgänge.

Vorbemerkungen.

Wir verfolgen von jetzt ab zunächst die Heranbildung der Ovarialeier von ihrer ersten Entstehung ab bis zu dem Moment, wo sie die Ovarialwandung verlassen und in die Ovarialhöhle eintreten Es sind dies in der durch Boveri eingeführten Bezeichnung die Ovocyten I. Ordnung, die aus der letzten Ovogoniengeneration durch mitotische Teilung hervorgehen und in die Reduktionsteilungen noch nicht eingetreten sind. Ich werde jedoch statt des Ausdrucks „Ovocyten I. Ordnung“ auch den viel kürzeren Ausdruck „Eier“ in demselben Sinne gebrauchen, da Verwechselungen hier ausgeschlossen sind.

Die Heranbildung eines Eies vollzieht sich bei *Pleuronectes platessa* nach meinen Beobachtungen nicht so gleichförmig, wie sie gewöhnlich dargestellt wird, sondern besteht in einem mehrfachen Wechsel von Wandelperioden und Ruheperioden, und zwar in folgender Weise:

Erste Wandelperiode: Wachstum der jungen Ovocyte nach der letzten ovogonialen Zellteilung und Auftreten eines großen Nucleolus im Kern.

Erste Ruheperiode: die kleine Ovocyte mit großem Nucleolus, das erste oder präsynaptische Ruhestadium.

Zweite Wandelperiode: Spirem-, Synapsis- und Diplotän-Phase des Kerns, hierauf Auftreten vieler Nucleolen und Chromophilierung des Eiplasmas.

Zweite Ruheperiode: das kleine Ei mit stark färbbarem Plasma und vielen, meist randständigen Nucleolen, das Ei im zweiten Ruhestadium.

Dritte Wandelperiode: Auftreten eines Wachstumsringes des Eiplasmas.

Dritte Ruheperiode: das mittelgroße Ei mit etwas schwächer färbbarem Plasma, ähnlich dem der zweiten Ruheperiode, das Ei im dritten Ruhestadium.

Vierte Wandelperiode: Wachstum des Eies unter Zerklüftung des Plasmas und Beladung desselben mit Dotterelementen; hierauf Schwinden der Kernmembran und Koncentrierung der Nucleolen unter gleichzeitigem Zusammenfließen der Dotterelemente zu homogener klarer Flüssigkeit und unter plötzlicher starker Vergrößerung des Eies. Letztere hat das Platzen des Ei-Follikels zur Folge, sodaß das Ei die Ovarialwandung verläßt, in die Ovarialhöhle und von ihr aus durch den Eileiter in die Außenwelt tritt. —

Der zeitliche Verlauf der gesamten intraovarialen Prozesse ist in großen Zügen folgender: Sehr viele Ovocyten werden bereits im ersten Lebensjahre gebildet, und zwar etwa bis zum Monat August, wo der Fisch ungefähr 5,3 mm lang und ein halbes Jahr alt ist. Vor Eintritt des Winters gelangen sogar noch einige Eier bis in das zweite Ruhestadium. Sie wandern ungefähr um diese Zeit aus dem Keimepithel heraus und erhalten dabei die sekundären Eihüllen. Der Uebergang vom zweiten zum dritten Ruhestadium erfolgt stets im Frühjahr (April, Mai). Die Bildung neuer Ovocyten geht noch im zweiten Lebenssommer der Scholle langsam fort. Im dritten sind die allermeisten Ovocyten ins zweite oder ins dritte Ruhestadium eingetreten, und frühestens in diesem Jahre kann bei einer Anzahl Eier dritten Stadiums im Sommer die vierte Wandelperiode, die Laichreifung beginnen. Diese Eier werden dann gegen Ende des dritten Lebensjahres, d. i. namentlich im Februar abgelegt. Häufiger tritt die erste Laichreife im vierten, gewöhnlich sogar erst im fünften Lebensjahre der Scholle ein, seltener wieder im sechsten oder noch später.

Je später die erste Laichreife eintritt, um so leichter macht sich ein eigentümlicher Zustand des Ovars bemerkbar, den ich als eine gewisse Stagnation des Ovars oder auch als Depression des Ovars bezeichnen möchte. Die Ursache dieses Zustandes ist darin zu suchen, daß einzelne Eier (III. Stadiums) reif zum Eintritt in die vierte Wandelperiode werden, ohne daß die zu letzterer erforderliche Stoffzufuhr eintritt. Dies führt zum Untergange einer Anzahl Eier. Mit dem Eintritt der ersten Laichreife sind die intraovarialen Vorgänge wieder in Fluß gebracht, Depressionen treten nicht mehr auf und der Fisch laicht alljährlich (Hochzeit des Laichens ist immer der Februar).

Unmittelbar nach dem Laichen werden Eier II. Stadiums zu solchen III. Stadiums, ferner erfolgt die Resorption etwa zurückgebliebener Eier und der entleerten Follikel, die Neubildung von Ovarialepithelzellen und die Entstehung neuer Eier (Ovocyten) aus dem Ovarialepithel (Ovarialendothel) in sog. Ei-Nestern. Das histologische Bild des Teleostier-Ovars auf diesem Stadium ist ein wesentlich anderes als bei der Bildung der ersten Eigeneration, was mit der enormen Zahl der Eier und ihrer schubweise erfolgenden Ablegung zusammenhängt. Die Resorptionsvorgänge werden schon im Sommer beendet. Eier dritten Stadiums reifen vom Sommer ab zur Laichreife heran. Der Kreislauf der intraovarialen Vorgänge ist damit geschlossen.

Ich gehe nun dazu über, die soeben in Kürze charakterisierten Vorgänge an der Hand meiner Präparate genau darzustellen. Ich will nach Möglichkeit ein detailliertes Gesamtbild der intraovarialen Vorgänge bei *Pl. platessa* entwerfen, in welches sich auch so manche bisher mehr oder weniger zusammenhangslos dastehende Beobachtung früherer Untersucher hineinfügen wird.

3. Das Ovar im ersten Lebensjahre.

f) Heranbildung von Ovocyten bis zu ihrem zweiten Ruhestadium.

Untersuchen wir das Ovar bei Schollen des ersten Jahrganges etwa im August (in diesem Monat sowie auch schon im Juli beginnen die Ovarien, mit bloßem Auge oder bei Lupenvergrößerung erkennbar zu zu werden, weil sich der oben beschriebene, eigentümliche Zipfel ausbildet), so erhalten wir folgendes Bild (Taf. XI, Fig. 6) von seiner histologischen Beschaffenheit: Die Bildung der Längsfalten ist sehr deutlich, und die Einwucherung von Bindegewebsmassen (*bi* in Fig. 6) hat schon begonnen. Das Keimepithel besteht in einem kompakten Zellenlager. Es sind meist Zellen von einerlei Art, Ovogonien (*og*). Dazwischen Mitosen (*mi*) und größere Zellen mit großem chromatischen Nucleolus (oz_1); die letzteren sind bereits, wie schon das untrügliche Kennzeichen, der Nucleolus verrät, Ureier oder Ovocyten erster Ordnung, welche sich vor der Reduktionsperiode nicht mehr teilen, sondern zu den Ovarialeiern heranwachsen. Sie finden sich hier im ersten oder präsynaptischen Ruhestadium, der Nucleolus ist an feinen radiär strahlenden Fäden suspendiert. Eine innerste, das Ovariallumen (*lu*) auskleidende Zellenschicht (*ep*) besteht noch aus ziemlich kubischen Zellen, fängt aber schon an, plattenepithelialen oder endothelialen Charakter zu erhalten.

Etwas weiter ist das in Fig. 7 dargestellte Ovar entwickelt. Es stammt aus dem Anfang des August. Fig. 7 stellt eine Längsfalte im Querschnitt dar. Das Endothel (*ep*) ist schon fast überall fertig. Die Ovogonienmassen haben sich vermehrt (Mitosen sah ich in diesem Stadium nur sehr wenige) und wuchern daher überall gegen das sich gleichfalls vermehrende Bindegewebe vor (z. B. bei *). Die Ovocyten haben sich auf Kosten der Ovogonien (*og*) vermehrt und stehen vielfach bereits in der Synapsis- (*sy*), Spirem- (*sp*) und Diplotänphase (letztere bei dieser schwachen Vergrößerung nicht von der Spiremphase unterschieden).

Im September sind einige Ovocyten bereits in das zweite Ruhestadium eingetreten. Mir liegt aus diesem Monat zwar nur minder gutes, in Formol fixiertes Material vor, und die Fig. 8 gibt nur einen Ueberblick über die gröberen histologischen Verhältnisse des Ovars. Man sieht außer den Kernen von Ovocyten im ersten Ruhestadium (oz_1) auch größere Ovocyten zweiten Stadiums (oz_2) mit stärker färbbarem Plasma.[1]) Bezüglich ihrer Struktur kann ich hier schon auf Fig. 9 oz_2 verweisen, welche fast das gleiche Stadium aus dem Frühjahr des folgenden Jahres darstellt. In der Mitte des Kerns liegen die Chromosomen, am Rande sind eine Anzahl Nucleolen aufgetreten. Das Plasma ist (wie man sagt) mit vielen chromophilen Körnchen dicht beladen, welche jedoch hier noch sehr klein und bei schwacher Vergrößerung nicht erkennbar sind und nur das Eiplasma dunkel gefärbt erscheinen lassen. Ueberhaupt wird die etwas schematische Fig. 8 durch die danebenstehende Fig. 9 ergänzt. Hierbei bemerken wir noch einen sehr wichtigen Vorgang: Bisher hatten wir nämlich die Ovogonien und die Ovocyten (Eier) stets mit einander im dichten Verbande gesehen. Jetzt sehen wir nun wie die Eier, sobald sie ins zweite Stadium eintreten, mehr und mehr aus dem Verbande der Ovogonien und Ovocyten, also aus dem Keimepithel, wie wir sagen können, heraus und in das tiefer liegende Bindegewebe hineinrücken. (Von Pflügerschen Schläuchen gibt es hier nichts. Kolessnikows derartige Angaben (1878) sind bereits von Brock (1881) und Jungersen treffend kritisiert.) Sie erhalten dabei einen vom Keimepithel stammenden Follikelüberzug, der in Fig. 9 gezeichnet ist. Ueber seine Entstehung geben Bilder genaueren Aufschluß, die erst weiter unten zur Sprache kommen. Außerdem erhalten sie eine Theca folliculi, eine bindegewebige Hülle, deren Zustandekommen nach Fig. 6 bis 9 dem Verständnis keine Schwierigkeiten macht.

g) Die Vorgänge im Zellkern der Ovogonien und Ovocyten.

Es lohnt sich, die Zellkerne der bisher erwähnten Ovogonien- und Ovocytenstadien bei starker Vergrößerung zu beobachten. Bezüglich der Ovocyte liegt zwar eine sorgfältige Arbeit von Maréchal vor, doch ist es wichtig, festzustellen, in wie weit Maréchals Beobachtungen — die ersten auf diesem Gebiete bei Teleostiern — mit den meinigen übereinstimmen, worin sie durch die meinigen ergänzt werden und worin sich Abweichungen ergeben. Mir liegen von diesen Stadien sehr gut fixierte und gefärbte Präparate vor. Uebrigens lassen sich diese Verhältnisse an dem ganz jugendlichen Ovar sehr viel leichter beobachten als beim fertig ausgebildeten, wie es Maréchal ausschließlich zur Verfügung stand.

Der Kern der Ovogonie (Fig. 10) zeigt bei starker Vergrößerung ein feines achromatisches Fädengerüst (oder Wabenwerk?), in dessen Netzknoten sich winzige Chromatinkügelchen finden. Ein Kern der endothelialen oder epithelialen Zellenlage, die in den vorigen Abbildungen stets mit *ep* bezeichnet wurde, weicht von diesem Aussehen nicht prinzipiell ab (Fig. 11), er ist nur wie die ganze Zelle stark abgeplattet, bewahrt aber in jeder Beziehung ovogonialen Charakter. Diesen müssen wir deshalb auch den Epithelzellen dauernd zuschreiben.

Fig. 12 stellt eine ovogoniale Mitose dar. Ein Teil der Chromatinschleifen ist in diesem Schnitte nicht enthalten, daher das unsymmetrische Aussehen des chromatischen Teils der Figur. Die Zahl der Chromosomen habe ich vielfach durch Zählungen zu ermitteln versucht, was allerdings sehr schwierig ist. Sie beträgt etwa 20.

[1]) G. Schneider, dessen Originalarbeit mir allerdings nicht zugänglich war, dürfte sicher die jungen Ovocyten als Ureier (Ovogonien) bezeichnen. Nachdem sich jedoch unsere Vorstellungen durch v. Winiwarters Arbeit und deren Nachfolgerinnen (z. B Maréchal) wesentlich verschoben haben, ist seine Auffassung nicht mehr stichhaltig.

Aus der letzten mitotischen Teilung gehen zunächst jedenfalls Zellen wie die in Fig. 10 dargestellte hervor, jedoch treten alsbald Veränderungen im Kern auf, welche diese Zellen als Ovocyten erster Ordnung (Ovarialeier) charakterisieren. An einer Stelle bildet sich ein etwas größeres Chromatinkügelchen, ein chromatischer Nucleolus (Fig. 13). Der Zellkern zeigt dabei im allgemeinen Nierenform (obschon er gleich dem Ovogonienkern unter dem Druck der benachbarten Zellmassen jede beliebige Form annehmen kann), und an der Konkavseite der Nierenform liegt der besagte Nucleolus. Es kommen übrigens auch Epithelzellen von der Form der in Fig. 11 dargestellten in diesem Kernstadium vor, und es ist sicher, daß sie in diesen Fällen noch wieder in die Tiefe rücken und zu Ovocyten heranreifen. Alle Uebergangsstadien sind, obschon spärlich, vorhanden. Diese Tatsache zeigt an, daß die Epithelzellen in diesem Stadium noch sehr wenig festen epithelialen Charakter angenommen haben und vielmehr noch ihren ovogonialen Charakter deutlich verraten, der ihnen ja, wie gesagt, nie verloren geht. Ferner geht hieraus hervor, daß dem zur Ovocytenbildung führenden Prozesse nicht unmittelbar eine ovogoniale Teilung vorangehen muß, wie früher von Waldeyer angenommen wurde.

Andererseits will ich jedoch hier wiederholen, was ich schon oben erwähnte: daß die sich hier bildende Epithelschicht, die auch mit gleichem Rechte Endothelschicht genannt werden kann, hauptsächlich Reservematerial für die erste und die folgenden Eigenerationen wird. Zellteilungen und Ovogonienbildungen erfolgen fürs erste nicht in ihr, sondern im Innern der Ovogonienmassen.

Während nun die Ovocyte samt ihrem Kern wächst, verliert sich wieder die Nierenform des Kerns, und der Nucleolus vergrößert sich bedeutend (Fig. 14).

Fig. 15, dem in Fig. 6 abgebildeten Ovar entnommen, stellt jedenfalls ein abnormes, mitoseähnliches Stadium dar, vielleicht die mehrfache Mitose eines ovogonialen Syncaryonten. Es erinnert an die von v. Winiwarter beschriebenen „ovogonies gigantesques en mitose polycentrique".

Der normale Fortgang der Entwickelung ist folgender: Es tritt (Fig. 16 u. 17) eine örtliche Sonderung zwischen dem Nucleolus und dem übrigen Kerngerüst ein, und zugleich nehmen die Bestandteile des letzteren stärkeren Chromatingehalt und mehr fädige Beschaffenheit an. Dieses Stadium, namentlich wie es in Fig. 17 dargestellt ist, ist dasjenige, an welchem Maréchals Untersuchung ihren Ausgangspunkt nimmt. Maréchal bezeichnet es als präsynaptisches Ruhestadium, und ich nehme diesen Namen bereitwilligst an. Die Ovocyten verharren in diesem Zustande sicher relativ lange Zeit und zum Teil wahrscheinlich mehrere Jahre lang.

Es folgen jetzt die Vorbereitungen zur Synapsis. Die Sonderung zwischen Nucleolus und Kerngerüst wird deutlicher, das letztere erscheint alsbald als stark chromatischer Faden; die Kernmembran schwindet. (Fig. 18 bis 22).[1]) Früher oder später (Fig. 16 bezw. 21) rückt der Nucleolus an den einen Pol des stets ovalen Zellkerns, das Kerngerüst bezw. der Chromatinfaden mehr an den anderen. Diese Beobachtungen harmonieren durchaus mit denjenigen Maréchals. Ich vermag allerdings nicht sicher zu entscheiden, ob in diesen Stadien mehrere Chromatinfäden vorliegen, wie Maréchal angibt, oder nur ein einziger zusammenhängender. Ich würde das letztere für garnicht unwahrscheinlich halten und könnte mir denken, daß überall, wo mehrere Fädenenden gezeichnet wurden, diese auf den Schnitt des Mikrotommessers zurückzuführen sind Eine Gruppierung zu Fädenpaaren konnte ich vor der Synapsis so wenig wie Maréchal beobachten, wenigstens nicht mit Sicherheit. Es kann sein, daß in Fig. 21 eine wirkliche paarige Gruppierung derselben vorhanden ist, es kann aber auch sein, daß sie nur durch die zufällige Gruppierung der Fäden vorgetäuscht wird. Beachtenswert erscheint mir jedoch, daß in Fig. 22 ein Faden auf eine kurze Strecke hin gegabelt erscheint, eine allerdings vereinzelte Beobachtung, die für eine bereits eingetretene Chromosomenverdoppelung spricht.

Bilder wie Fig. 18 und namentlich Fig. 19 würde Maréchal als den Höhepunkt der Synapsis auffassen, jedoch nach meiner Meinung mit Unrecht. (Maréchal bildet übrigens auch vielfach ausgesprochene Bouquetstadien ab, die ich wenigstens in dieser Vollendung nirgends beobachtete.) Die Figuren 19 bis 22 zeigen nach meiner Meinung deutlich, daß der ganze Fadenknäuel in den großen Nucleolus hineingezogen wird, wobei der Nucleolus sich begreiflicherweise stark vergrößert und auch unregelmäßige Formen annimmt. Fig. 24 und 25 lassen über diesen Vorgang vollends keinen Zweifel walten. Es kann übrigens auch vorkommen, daß der Faden resp. die Fäden sich erst zusammenballen und dann der ganze Knäuel in den Nucleolus hineingesogen wird (Fig. 23). Den Höhepunkt der Synapsis

[1]) Irrtümlich zeichnete ich die Kernmembran wieder in einigen Figuren bei der Korrektur der Tafeln.

stellt nach allem Fig. 26 dar, denn hier sind alle fädigen Bestandteile in den dadurch stark angewachsenen Nucleolus hineingezogen. Der Nucleolus oder, wie wir nunmehr sagen können, der stark verklumpte Synapsisknäuel behält seine excentrische Lage im Kern bei.

Der Synapsisknäuel löst sich alsdann wieder in Fäden auf, während sich die Kernmembran wieder einstellt, ein Nucleolus erscheint fürs erste nicht mehr (Fig. 27); es tritt ein Spirem auf (Fig. 28), welches meist (Fig. 29 bis 31) deutlich diplotänen Charakter zeigt: viele Chromosomenpaare und Zopffiguren.

Beiläufig erwähne ich Fig. 32, ein (wahrscheinlich präsynaptisches) abnormes, karyolytisches Stadium, welches sicher zum Untergang der Ovocyte führt. Auch derartige Dinge hat schon v. Winiwarter bei Säugetieren beschrieben.

4. Das Ovar in den folgenden Lebensjahren, namentlich im zweiten und dritten.

h) Bildung weiterer Ovocyten.

Fig. 9 ist einem Schnitt von einem Ovar aus dem Monat April des zweiten Lebensjahres entnommen: Stellenweise noch Ovogonienherde (*og*) mit Mitosen (*mi*), in viel größerer Zahl aber Ovocyten im ersten Ruhestadium (oz_1), ferner die Ovocyten zweiten Ruhestadiums (oz_2) und dann vor allem Ovocyten mit plasmatischem Zuwachsring (*plr*). (*bg* ein halb im Keimepithel gelegenes Blutgefäß.)

Bei stärkerer Vergrößerung können wir, obwohl die Fixierung und Färbung nicht ganz so gut gelungen ist wie vorher, ganz dieselben Phasen nachweisen: Fig. 33 eine Ovogonie, Fig. 34 eine ovogoniale Mitose, Fig. 35 junge Ovocyten, Fig. 36, 37 und 44 das präsynaptische Ruhestadium, Fig. 38 die Vorbereitung zur Synapsis und Fig. 39 Höhepunkt der Synapsis; Fig. 40 ein abnormes Stadium, dem in Fig. 32 sehr ähnlich. Besonders möchte ich bemerken, daß ich in Fig. 38 die Vorbereitung zur Synapsis so gezeichnet habe, daß sie eine Synapsis im Sinne Maréchals vortäuschen könnte. Die viel zahlreicheren Beobachtungen aus dem Ovar des vorangehenden Sommers sprechen jedoch entschieden gegen diese Auffassung. Geringe Unterschiede in der relativen Größe der einzelnen Elemente gegen die im Sommer des vorangehenden Jahres sind wohl individuell und ohne Bedeutung.

Die weiteren Schicksale der Chromosomenelemente habe ich nicht so eingehend verfolgt. Ich bin jedoch mit Maréchal vollkommen einer Meinung darüber, daß am dauernden Fortbestande der Chromosomen, ja sogar an ihrer ständigen chromatischen Beschaffenheit bei Teleostiern nicht der leiseste Zweifel walten kann. Die Chromosomen nehmen anfangs noch einen großen Raum im Kern ein, später konzentrieren sie sich mehr und mehr nach der Mitte. Gezeichnet habe ich sie in Fig. 9, 49, 50, 93, 94, 112. Auch frühere Autoren haben sie bestimmt oft gesehen, vgl. Cunninghams (1897) Fig. 21, 26, 27, Fultons (1898b) Fig. 12 u. 14.

Ich muß hier bemerken, daß das von mir so genannte zweite Ruhestadium des Eies kein absolutes Ruhestadium ist. Die Eier sind in diesem Stadium ungleich groß, sie können nämlich noch bis zu einer gewissen Größe wachsen, welche ihrerseits von der Größe des Ovars abhängt. Jedoch vollzieht sich dieses Wachstum ohne bemerkenswerte morphologische Aenderungen; es wäre höchstens zu erwähnen, daß die Nucleolen des Kerns allmählich zahlreicher und von gleichmäßigerer Größe werden, worin jedoch eine wesentliche morphologische Aenderung nicht erblickt werden kann.

i) Strukturverhältnisse des Eiplasmas.

Von größerer Bedeutung als die Strukturen im Kern sind für den Gesamtablauf der intraovarialen Vorgänge zunächst die Verhältnisse des Protoplasmas.

Zunächst einige Bemerkungen über den feinsten Aufbau des Plasmas. Obwohl ich hier nur mit einer Fixierungsflüssigkeit (Gilson-Lösung) arbeitete, so glaube ich doch, daß meine Beobachtungen der Wirklichkeit wenigstens näher kommen als diejenigen früherer Autoren. Es herrscht überall das Prinzip des Wabenbaues.

Das Plasma der jungen Ovocyten im präsynaptischen Ruhestadium ist ein Schaum mit ungleich großen Bläschen, wie ihn Fig. 41 zeigt. Nicht ganz unähnlich stellt es sich auch in Maréchals Abhandlung dar, obwohl Maréchal diesem Punkte weniger seine Aufmerksamkeit zugewandt hat.

Von den älteren Eizellen sagt man, ihr Plasma sei mit chromophilen Granulis überladen. Tatsächlich macht es häufig diesen Eindruck. Doch bei stärkeren Vergrößerungen schien es mir viele stark färbbare fädige Massen zu enthalten, im ganzen einem Fibringerinnsel en miniature gleichend, wie es ähnlich Flemming vom Ovarialei des Kaninchens darstellt. Jedoch auch dieser Schein trügt noch. Mit den stärksten Vergrößerungen erkannte ich an aufs beste fixierten Eiern aufs klarste, daß es sich um ein äußerst feines Wabenwerk handelt (Fig. 42). Die Wände von kleinen, ziemlich gleich großen farblosen Flüssigkeitströpfchen werden durch dunkel färbbare, also chromophile Substanz gebildet. Je nach dem gegenseitigen Mengenverhältnis von färbbarer und farbloser Substanz erscheint das Plasma bald dichter (so in den Ovocyten zweiten Stadiums), bald lockerer (so in jenen dritten Stadiums). Sehr häufig, so z. B. in Fig. 50, 51, 53, 54, 59, ist das Plasma in nächster Nähe der Kernmembran dichter als sonst, was die Herkunft der chromophilen Substanz aus dem Kern verraten dürfte.

Das Plasma des Kerns sei bei dieser Gelegenheit auch noch besprochen. Es ist (Fig. 43) ein etwas größermaschiges, jedoch achromatisches, äußerst zartes Wabenwerk. Die Waben erscheinen hier in ziemlich starker gegenseitiger Abplattung, da die Substanz der Tröpfchen die der Wände am weitesten überwiegt. In den Ecken der Waben hängen überall feinste Chromatinkügelchen, deren Kleinheit bis an die Grenze des mikroskopischen Auflösungsvermögens und sicher auch noch darüber hinausgeht. Betrachtet man hierzu Figuren wie Fig. 50, 51 und manche spätere, z. B. 89, 93, 94, so sieht man, daß zwischen diesen feinsten Chromatinkügelchen und größeren bis zu den randständigen Nucleolen des Teleostiereies Uebergänge bestehen, obschon in spärlicher Anzahl.

k) Uebertritt von Ovocyten II. Ruhestadiums in die dritte Wandelperiode.

Im Frühjahr geht bei *Pleuronectes platessa* an den Ovocyten zweiten Stadiums eine bemerkenswerte Veränderung im Plasma vor sich (die vielleicht bei anderen Fischen in andere Jahreszeiten fällt): Es tritt ein Zuwachsring am Protoplasma (*plr* in Fig. 9) auf. Diese Phase habe ich oben als Charakteristikum der dritten Wandelperiode des Eies bezeichnet, sie vermittelt den Uebergang vom zweiten zum dritten Ruhestadium. Auch im dritten Ruhestadium kann, wie im zweiten, noch ein Wachstum des Eies bis zu einer, von der Größe des Ovars abhängigen, Größe erfolgen, jedoch ohne jede morphologische Aenderung. Daß an solchen Eiern im nächsten Frühjahr nochmals ein Plasmaring, also ein Wachstum unter morphologischer Aenderung auftreten kann, glaube ich nicht. — Die Auffindung des Stadiums mit Plasmaring dürfte einen Gegensatz erklären, der bisher zwischen den Beobachtungen von van Bambeke (1883) und Scharff (1888) einerseits und von Cunningham (1895) andererseits bestand. Scharff hat dieses Stadium gesehen, Cunningham („Experiments etc.“) bestreitet sein Vorkommen. Tatsächlich ist es bei *Pl. platessa* im Frühjahr (April und Mai, vielleicht auch schon früher) stets zu sehen, wenn man gerade das richtige Stadium des Ovars antrifft, in anderen Jahreszeiten jedoch niemals. Dieselbe Erscheinung scheint übrigens (nach Scharffs Angaben) im Tierreiche weitere Verbreitung zu haben. Die Ovocyten zweiten Stadiums erhalten durch diesen Zuwachsring die Größe der Ovocyten dritten Stadiums. Höchst wahrscheinlich besteht der Vorgang darin, daß dem Ei durch die Follikelzellen ziemlich plötzlich eine größere Menge farblose flüssige Nährsubstanz zugeführt wird. Gegen eine rein osmotische Aufnahme von Flüssigkeit spricht entschieden die scharfe Grenze der beiden koncentrischen Ringe (oder richtiger Schichten). Diese Grenze verwischt sich bald mehr und mehr und schwindet sicher in kurzer Zeit, wie ganz analoge Beobachtungen aus einem späteren Stadium (Fig. 110 bis 112) beweisen.

l) Das gewöhnliche Aussehen unreifer Ovarien.

Im Laufe des zweiten Lebenssommers der Scholle wird ferner der größte Teil der jungen Ovocyten in Eier zweiten Stadiums verwandelt, sodaß im Hochsommer nur noch wenige im präsynaptischen Stadium stehen und Eier des zweiten und dritten Ruhestadiums die Hauptmasse des Ovars bilden.

Im Frühjahr des dritten Lebensjahres treten dann wieder Zuwachsringe an den Eiern des zweiten Stadiums auf, und die wenigen noch vorhandenen präsynaptischen Eier reifen naturgemäß zu größeren Eiern

heran. Das sehr charakteristische Aussehen, welches daher Mikrosomschnitte der meisten unreifen Schollenovarien im Sommer und Herbst zeigen, ist nach mir vorliegenden Präparaten bei schwacher Vergrößerung das in Fig. 47 und 48 dargestellte: dem Ovariallumen und dem Endothel zunächst liegen namentlich die kleineren dunkleren Eier (zweites Ruhestadium), während die größeren, helleren (drittes Ruhestadium) mehr in die Tiefe gerückt sind. Der Unterschied zwischen beiden Stadien ist hier recht ersichtlich. In sehr geringer Zahl sieht man auch noch Ovocyten ersten (präsynaptischen) Ruhestadiums, oz_1 in Fig. 47. Dieselbe Gruppierung von Eiern zweier verschiedener Stadien findet sich übrigens nach Bühler (1902) im Eierstock von Coregonen. Um die Orientierung über die relativen Größenverhältnisse zu erleichtern, habe ich in Fig. 46 noch einen Querschnitt durch das ganze Ovar von Fig. 9 in derselben Vergrößerung dargestellt wie Fig. 47 und 48, ferner stellt Fig. 49 eins der kleineren (II. Stadium), Fig. 50 eins der größeren Eier (III. Stadium) aus Fig. 48, Fig. 51 ein nicht sehr großes Ei III. Stadiums aus Fig. 47 mit geschrumpftem Kerninhalt in derselben Vergrößerung dar, wie Fig. 6 bis 9. Die durchschnittliche absolute Größe der Eier wechselt übrigens etwas je nach der Größe des Fisches, sie ist selten so groß wie in Fig. 48 (aus einer 32 cm langen Scholle), öfter haben die Eier die Größenordnung wie in Fig. 47 (aus einer 24 cm langen Scholle).

Das vierte Lebensjahr bringt gegenüber dem dritten im allgemeinen keine sehr bemerkenswerten Aenderungen, vorausgesetzt, daß noch nicht die Laichreife eintritt. Tatsächlich entstammt Fig. 47 einer im fünften Jahre stehenden Scholle (das Alter nach den Jahresringen der Otolithen bestimmt). Es ist nur natürlich, daß, je älter der noch unreife Fisch ist, um so geringer die Zahl der Eier ersten und zweiten Stadiums wird.

m) Chromidien.

Chromidien, d. h. mit Kernfarbstoffen färbbare Elemente im Plasma der Eizellen, sind vom präsynaptischen Ruhestadium ab keine Seltenheit. Das heißt also, sie treten in dem Moment auf, wo der Kern stark chromatinhaltig wird. Sie erscheinen als stark färbbare Körper und liegen häufig in der Nähe des Kerns, häufig aber auch im Plasma. Ich habe bei Herstellung der meisten besprochenen Zeichnungen auf Chromidien nicht geachtet, solche dagegen in Fig. 44 gezeichnet. Man sieht hier mehrere dem Kern benachbarte schwarze Körperchen im Plasma. Die meisten zeigen gegen den Kern hin eine Abplattung, sodaß wahrscheinlich ist, daß sie im lebenden Zustande an der Kernmembran außen adhärieren. Hieraus folgt für mich, daß sie (wohl aus diffundierter Kernsubstanz) erst außerhalb des Kerns entstehen und nicht etwa Nucleolen sind, die die Kernmembran passiert haben — im Gegensatz zu einem bald weiter unten zu besprechenden Gebilde.

Die Struktur dieser Chromidien ist sehr schwer zu erkennen, weil sie sich zu stark färben. Ihren Rand sah ich häufig etwas flockig.

Wird das Plasma chromophil, so verschwinden die Chromidien in ihm, da sie sich alsdann von der sie umgebenden Substanz nicht mehr abheben. Den Anfang dieser Erscheinung zeigt Fig. 45. Die Figur ist bei starker Vergrößerung wie Fig. 10 bis 40 und 44 gezeichnet und hat nur eine zufällige Aehnlichkeit mit der viel schwächer vergrößerten Fig. 63. Man kann sich denken, daß, wenn das Plasma die in Fig. 42 gezeichnete Struktur gewinnt, die kleineren Chromidien in ihr aufgehen und die größeren, wie z. B. das in Fig. 45 unten gezeichnete, vom Wabenwerk vielleicht durchsetzt werden. Mir ist es nicht gelungen, diese Chromidien weiter zu verfolgen.

Ich möchte ihnen keine besondere Funktion zuschreiben. Ruzicka dürfte in diesem Falle von einem morphologischen Metabolismus sprechen. Man darf nicht jedes Chromidium als somatischen Kernbestandteil ansehen, sondern muß entscheiden, ob es sich wirklich um lebenswichtige Körper, oder aber um als unnütz ausgestossene Kernbestandteile handelt. Der letztere Fall scheint mir hier vorzuliegen. Darauf deutet die Regellosigkeit hin, mit der die Chromidien bald vorhanden sind, bald fehlen, ferner ihre regellose Lage; vergeblich habe ich nach bestimmten Anordnungen der Chromidien, etwa an einem Kernpol gesucht, wie sie neuerdings Popoff sehr genau bei der Eibildung von *Paludina* beschrieb. Ihr Erscheinen bei *Pleuronectes* in dem Moment, wo der Kern stark chromatisch wird, erachte ich als Beweis dafür, daß die Chromidien nichts anderes sind als Chromatinmengen, die vom Kern stammen. Der Kern hat auf diesem Stadium genug Chromatin in sich, ja zu viel, und die Chromidienbildung trägt zur Regulierung dieses Verhältnisses bei. Es ist zwar durchaus wahrscheinlich, daß die Chromidien im weiteren Stoffwechsel der Eizelle

noch verwertet werden, doch darf man deswegen aus ihnen keinen somatischen Kern machen, es hieße dies die eigentliche Bedeutung der Erscheinung verkennen. —

Als somatischen Kern, durchaus im Sinne der Chromidienlehre Goldschmidts, muß man jedoch die chromophile Substanz des Eiplasmas erachten. Ihre Herkunft aus dem Kern ist aus zwei Gründen wahrscheinlich: wegen ihrer Färbbarkeit mit Kernfarbstoff und wegen ihrer häufig etwas dichteren Beschaffenheit in der Nähe des Kerns, auf die ich schon hinwies. Nun kann ich allerdings diese chromophile Substanz nur für wabig ansehen (nicht für körnig, wie man früher glaubte), und sie unterscheidet sich daher sehr wesentlich von allen übrigen bisher beschriebenen Chromidien. An ihrer funktionellen Bedeutung wird aber dadurch nichts geändert. Die chromophile Substanz hat ihrer Entstehung nach mit den vorher beschriebenen Chromidien durchaus nichts zu tun. Ich nehme an, daß sich das Plasma der jungen Ovocyten mehr und mehr mit aus dem Kern hervordringendem Chromatin tränkt. Dabei werden die Waben kleiner, und die Wände derselben dunkler färbbar. Der Uebergang von der Struktur Fig. 41 zu der Fig. 42 ist ein ganz allmählicher, und hierin besteht allein das Rätsel der Chromophilierung des Eiplasmas, des ersten Schrittes in der Dotterbildung. (Der zweite Schritt erfolgt, wie wir weiter unten im Kapitel „Das reifende Ovar" sehen werden, von außen her, von den Follikelepithelzellen.) —

Schließlich komme ich (wie ich schon in einer vorläufigen Mitteilung (1907) tat) auf jenen Körper zu sprechen, den man als Dotterkern bei Fischen zu bezeichnen pflegt. Ich muß bei dieser Gelegenheit auch die Aufmerksamkeit auf die Verhältnisse der Nucleolen lenken, mit denen jener ganz zu Unrecht so genannte „Dotterkern" in den allerengsten Beziehungen steht. Es ist ein Chromidium sui generis, welches mit den vorher beschriebenen wiederum nichts zu tun hat.

Schon Fig. 45 zeigt bei starker Vergrößerung, daß beim Uebergang zum zweiten Ruhestadium sich wieder größere Nucleolen bilden und vorzugsweise an die Kernperipherie rücken. Weitere Tatsachen werden durch die bei mittelstarker Vergrößerung gezeichneten Fig. 51 bis 68 auf Tafel XIII illustriert. Allerdings ist in diesen Figuren überall der Kerninhalt mehr oder weniger stark geschrumpft, die Präparate entstammen einer Zeit, wo ich in der histologischen Bearbeitung des Teleostierovars noch weniger geschickt war. Ich werde in der folgenden Darstellung es überall genau hervorheben, wo Kunstprodukte vorliegen, und glaube trotz dieser Mängel sicher behaupten zu können, daß der sogenannte Dotterkern ein abortiver Nucleolus ist.

In jungen Eiern (zweiten Stadiums) sind die Nucleolen nicht immer so regelmäßig wie gerade in Fig. 9 oz_1 und 49, sondern gewöhnlich sind sie von sehr ungleicher Größe (Fig. 52 bis 58). Sehr kleine Nucleolen finden sich auch hier schon im Innern des Kerns (z. B. in Fig. 52, 54, 55, 57). Die größeren Nucleolen liegen stets bereits der Peripherie des Zellkerns an, und es beruht nur auf Schrumpfungen des Kerninhaltes, wenn sie mehr nach innen gerückt erscheinen. Die an Pseudopodien erinnernden Fortsätze des Kerninhalts in Fig. 62 u. 63, sowie die fädigen Zerreißungsprodukte zwischen Nucleolen und Kernmembran in Fig. 55, 56, 59 sind deutliche Beweise der stattgehabten Schrumpfung. Erstere entstehen dadurch, daß die von den Nucleolen ausgesparten Räume im Kernsaft postmortal vergrößert sind, letztere durch Auseinanderzerrung des feinsten Gerüstwerks des Kerns.

Die Ungleichheit in der Größe der Nucleolen ist nun stets in größeren Eiern (III. Stadiums) zum größten Teil aufgehoben, und gleichzeitig sind die Nucleolen kleiner (Fig. 50, 51).

Wir sehen also, daß während des Eiwachstums die Nucleolenverhältnisse mehr und mehr geregelt werden.

Auf welche Weise dies geschieht, konnte nicht restlos ermittelt werden. Ich glaube, daß die Substanz der größeren Nucleolen zum Teil resorbiert wird und ultramikroskopische sich neu bilden und anwachsen. Nur einen Vorgang, der zur Regelung der Nucleolenverhältnisse als ultima ratio eintritt, wenn weniger eingreifende Mittel nicht ausreichen, konnte ich wiederholt beobachten, nämlich die Ausstoßung eines größeren Nucleolus (Fig. 59 bis 61). Sie erfolgt stets unter lokaler Auflösung der Kernmembran.

Der ausgestoßene Nucleolus ist nunmehr dasjenige, was gewöhnlich (nach meiner Meinung durchaus mit Unrecht) als der Dotterkern des Teleostiereies bezeichnet und von verschiedenen Autoren unter diesem Namen beschrieben wird. Der ausgestoßene Nucleolus vergrößert sich im Plasma stets noch ein wenig und findet sich dann entweder an irgend einer beliebigen Stelle im Plasma (Fig. 62, 63) oder aber er gerät bis

an die äußere Eimembran, wo er sich häufig zu einer glockenförmigen Gestalt abplattet (Fig. 64). Er liegt in diesem Falle allerdings nicht ganz unmittelbar der Eimembran an, sondern bei genauem Zusehen mit stärkeren Vergrößerungen erkennt man, daß er durch eine dünne Schicht parallelfädiger, senkrecht zur Eimembran gerichteter Strukturen von der Eimembran getrennt ist (Fig. 68). Ich habe in meiner vorläufigen Mitteilung angenommen, diese parallelfädigen Strukturen seien ein sicherer Beweis, daß ein postmortales Losreißen des Plasmas von der Eimembran stattgefunden hat. Bei nochmaligem Studium meiner Präparate und Vergleichung derselben mit späteren Stadien, die mir damals noch nicht vorlagen (Fig. 89), komme ich jedoch zu dem Schluß, daß diese parallelen Fädchen die bereits in diesem Stadium (drittem Ruhestadium) des Eies entwickelten und in günstigen Schnitten erkennbaren Fortsätze der Eifollikelzellen sind. Andererseits erkenne ich in denjenigen fädigen Strukturen, welche den bei gleicher Vergrößerung gezeichneten abortiven Nucleolus in Fig. 66 und 67 umgeben, auch heute noch nur Kunstprodukte. Sie fehlen, wenn die Schrumpfung weniger stark ist.

In vielen Eiern findet sich garkein solcher abortiver Nucleolus; in anderen ist er vorhanden. Sehr selten sind ihrer zwei in einem Ei vorhanden, wie es auch schon Cunningham (1895, „Experiments") beobachtete. —

Obwohl der Körper im Plasma schon wiederholt beobachtet wurde, hat noch niemand seinen direkten Hervorgang aus dem Kern konstatieren können.

Keinesfalls darf man m. E. annehmen, daß nur die Gewalt des Messerschnittes den Nucleolus in Fig 59 bis 61 in eine derartige Lage gebracht hätte, daß er auf der Grenze von Kern und Plasma erscheint (ein Einwurf, den Cunningham mit Recht gegenüber Scharff erhebt, wenn letzterer Autor die Dotterkugeln von Kernnucleolen ableitet); denn kein anderer Nucleolus in meinen Präparaten hat dieses Schicksal erfahren. Auch auf Schrumpfung kann man diese Figuren nicht zurückführen; der geschrumpfte Kerninhalt hat z. B. in Fig. 59 viele Nucleolen einwärts gezogen, keiner würde auf diese Weise die Kernmembran passieren können.

Was jedoch schon sehr für die wirklich statthabende Ausstoßung des Nucleolus spricht, ist die Auflösung der Kernmembran in nächster Umgebung des Nucleolus. Sie dürfte uns übrigens anzeigen, daß der Vorgang durchaus noch innerhalb der normalen, wenngleich schon regulatorisch einsetzenden Prozesse liegt. Ferner die erhebliche Größe, die der Nucleolus immer gerade in der Ausstoßungsphase aufweist; er gehört offenbar in die Eikerne dieses Stadiums nicht mehr hinein. Ferner bemerke ich, daß zwar sehr oft die Kernmembran etwas gefaltet erscheint, und wenn ein kleines Fältchen gerade mit einem Nucleolus ausgefüllt ist, so kann es bei flüchtiger Betrachtung scheinen, als liege der Nucleolus der Kernmembran außen an. Bei genauem Zusehen wird man jedoch stets die Kernmembran genau erkennen und Irrtümer nicht begehen.

Weitere Beweise für die Identität des Körpers im Plasma mit Nucleolen liegen in der gleichen Größe, Form und Struktur beider Bildungen.

Was die Form der Nucleolen betrifft, so sehen wir dieselben vielfach kugelig, selten oval (Fig. 58) oder unregelmäßig geformt (Fig. 56), sehr häufig aber auch an der Kernmembran innen haftend, unter halbkugeliger oder auch glockenförmiger (Fig. 55) Abplattung. Genau dieselben Formen (Kugel- bis Ellipsoidform und glockenförmige Adhäsionsform) fanden wir auch bei dem abortiven Nucleolus.

Was die Struktur der Nucleolen betrifft, so läßt sich dieselbe nur mit starker Vergrößerung erkennen und mit dieser natürlich nur dann, wenn die Färbung nicht zu stark ausgefallen ist. Ist sie günstig ausgefallen, so erscheinen die kleineren Nucleolen häufig blasig, d. h. wie Kugeln, von denen nur die äußerste Schicht tief gefärbt ist. Ob neben diesen blasigen oder hohlkugeligen Nucleolen auch solidkugelige vorkommen, ist für mich nicht gewiß. Durch Uebertingierung können sie sehr leicht vorgetäuscht werden. Bei den größeren Nucleolen der jungen Eier (II. Stadiums) ist diese Struktur nicht immer vorhanden; manchmal allerdings wiederum sehr deutlich, wie z. B. in Fig. 53, wo das Innere des großen Nucleolus noch mit einem Wabenwerk ausgefüllt ist. Häufig sind jedoch auch die größeren Nucleolen von einer fein flockigen Struktur (Fig. 55 und 56), und eine solche ist auch dem im Plasma gelegenen Körper eigen (Fig. 65—68). Es scheint demnach, daß ein Nucleolus, sobald er im Zellkern die flockige Struktur annimmt, schon für die Ausstoßung bestimmt ist.

Ich halte es nach allem Gesagten für gewiß, daß die sogenannten Dotterkerne der Teleostier nichts anderes sind als abortive Nucleolen, und ich habe nur noch zu erörtern, in wie weit sich diese Ausführungen mit den Darlegungen früherer Autoren vereinigen lassen. Da sieht man denn, daß schon manche Autoren zu ähnlichen, wenngleich weniger vollständigen Beobachtungen und auch zu ähnlichen, wenngleich weniger sicheren Schlüssen bezüglich des „Dotterkerns" kamen wie ich.

Emery (1880) beobachtete den „Dotterkern" bei *Fierasfer* nur mitten im Plasma und meint demgemäß, daß er hier seine erste Entstehung nehme. Van Bambecke (1883) beschreibt bei verschiedenen Teleostiern einen noyau vitellin, den er auch vorsichtshalber corps nucléiforme oder corps périphérique nennt, und beobachtet ferner, daß dieser Körper meist mit dem Keimbläschen durch eine höchst eigenartige membranöse Tasche verbunden sei. Was diesen letzteren, sehr interessanten Teil seiner Beobachtung betrifft, so werden wir noch sehen (S. 87), daß van Bambecke sicher abnorme Stadien beschrieben hat, die nicht das Abortivwerden eines Nucleolus, sondern das des ganzen Eies anzeigen. Es kann also höchstens ein Teil der von ihm beobachteten Fälle sich auf das augenblicklich in Rede stehende Objekt beziehen.

Wichtiger als die genannten Arbeiten könnte für unseren augenblicklichen Gegenstand eine Untersuchung von Henneguy scheinen. Henneguy sah bei *Syngnathus acus* das erste Stadium des corps vitellin in Kontakt mit der Kernmembran und nimmt daher seine Entstehung aus Kernsubstanzen an, und zwar beobachtete er dies bei ganz jungen Eiern, offenbar bei solchen des ersten präsynaptischen Ruhestadiums. In meiner früheren vorläufigen Mitteilung habe ich diesen corps vitellin Henneguys mit meinem ausgestoßenen Nucleolus identifizieren zu müssen geglaubt. Dies war jedoch sicher irrtümlich, vielmehr muß man Henneguys Darstellungen vergleichen mit jenen, die ich von den Chromidien in jungen Ovocyten kurz vorher gab. Nachdem ich jene Stadien aufgefunden habe, kann an der Identität derselben mit den von Henneguys beschriebenen kein Zweifel mehr sein.

Cunningham hat dagegen wiederum den Körper vor sich gehabt, von dem ich jetzt spreche. Dieser Forscher zeichnet (1895 [„Exp."], 1897) bei *Pleuronectes platessa* und *Syngnathus acus* den im Plasma gelegenen vitellin nucleus auch bei größeren Eiern, die mindestens dem zweiten Stadium angehören, noch in unmittelbarer Berührung mit der Kernmembran. Ebenso Maréchal, der sich freilich mit der Untersuchung dieses Gegenstandes nicht abgibt, bei *Gasterosteus* (seine Fig. 195 auf Taf. X). Wie hierin, so stimmt auch in weiteren Punkten Cunninghams Darstellung mit der meinigen, doch wohl genaueren sehr gut überein, beispielsweise zeichnet auch Cunningham den Körper in Glockenform an der Eiperipherie (seine Fig. 10 und 14 auf Tafel II 1897). In der Auffassung der beschriebenen Vorgänge weiche ich jedoch von ihm ab. Cunningham will in dem vitellin nucleus ein Centrosom erblicken, obgleich — oder vielleicht gerade weil — noch niemand Centrosomen im Teleostierei während der großen Wachstumsperiode gesehen hat. Ich brauche hier wohl nicht auszuführen, wie unwahrscheinlich Cunninghams Meinung ist, zumal da der vitellin nucleus zahlreichen Eiern sicher fehlt.

Ich habe schließlich noch eine Arbeit von Hubbart (1894) zu erwähnen; diese, die neueste über den „Dotterkern" der Fische, stimmt in ihren Ergebnissen am besten von allen genannten mit den meinigen überein. Der Verfasser kommt zwar nicht zu dem klaren Ergebnis, daß der yolk nucleus ursprünglich ein Nucleolus ist, läßt ihn aber wenigstens aus dem Kern entstehen und im Plasma ähnliche Formen annehmen, wie die von mir beobachteten. Namentlich die Glockenform des yolk nucleus, wenn dieser die Eimembran berührt, zeichnet Hubbart sehr deutlich. Auch kommt Hubbart zu dem richtigen Schluß, daß dieser Körper mit der Dotterbildung nichts zu tun haben könne.

Bedenkt man nun noch, daß die Ausstoßung von Nucleolen auch in den Ovarialeiern anderer Tiere beobachtet wird (Hempelmann), so meine ich, die ganze literarische Situation legt schon nahe, was ich auf Grund von direkten Beobachtungen behaupte: daß der sogenannte Dotterkern am Teleostierei nichts anderes als ein ausgestoßener, abortiver Nucleolus ist.

Ich komme auf den abortiven Nucleolus weiter unten (S. 89), bei der Besprechung der Dotterbildung, nochmals kurz zurück. Hier erwähne ich nur noch, daß die Gebilde, welche van Bambecke in einer zweiten Arbeit (1893) beim unreifen *Scorpaena*-Ei beschreibt — Komplexe von chromatischen Granulis, die nicht nucleolären, sondern chromosomischen Ursprungs sind und unter Bildung von Protuberanzen aus dem Kern

ins Plasma übertreten — mit dem von mir beschriebenen abortiven Nucleolus wenig Aehnlichkeit haben. Die Uebereinstimmung beruht lediglich in der Herkunft aus dem Kern, weiter geht sie nicht, und van Bambeeke ist sicher im Irrtum, wenn er seine Beobachtungen mit jenen Henneguys bei *Limanda, Belone* und *Syngnathus* identifizieren will. Wenigstens für *Limanda* habe ich früher (1907) nachgewiesen, daß bei diesem Fisch ganz dieselben Verhältnisse herrschen wie bei *Platessa*; und beiläufig bemerke ich, daß mir bei keinem Fische, von dem mir Präparate vorliegen *(Platessa, Limanda, Trigla, Scomber, Caranx)* etwas der Darstellung van Bambeckes Analoges begegnet ist.

5. Das Ovar in vorübergehender Stagnationsphase.

Vorbemerkungen über Depressionszustände.

Der soeben dargestellte Vorgang der Nucleolen-Ausstoßung gewinnt ein erhöhtes Interesse im Lichte der weiterhin zu beschreibenden Vorgänge.

Nach mehreren Arbeiten von R. Hertwig (1903, 1905, 1907, 1908) müssen wir annehmen, daß für jede Zelle das quantitative Verhältnis von Kernsubstanzen zu Plasmasubstanzen ein gegebenes ist und innerhalb gewisser enger Grenzen konstant bleiben muß, wenn die Zelle lebensfähig bleiben soll. Hertwig bezeichnet jenes Verhältnis durch den Quotienten $\frac{k}{p}$ oder nennt es kurz die „Kernplasmarelation". Ich glaube diesen Begriff nicht immer streng geometrisch auffassen zu sollen, sondern eine erhebliche Verkleinerung der Kernplasmarelation werden wir z. B. auch dann annehmen müssen, wenn ein nur kleiner, aber sehr chromatinreicher Teil des Kerns, beispielsweise ein chromatischer Nucleolus, den Kern verläßt und ins Plasma auswandert.[1]) Eine starke Abweichung von der normalen Kernplasmarelation führt zur „Kernplasmaspannung" und zum Zustande der „Depression" der Zelle, welcher eine starke Abschwächung der Lebensfunktionen bedeutet. Der Begriff der Depression ist von Calkins in die Literatur eingeführt worden und wird seit dem Erscheinen der Hertwigschen Arbeiten vielfach in dem speziellen Hertwigschen Sinne gebraucht. Günstigen Falles kann die Zelle ihre Kernplasmaspannung wieder regulieren, andernfalls geht sie zu Grunde.

Verschiedene Tatsachen deuten nun an, daß in den Geschlechtszellen ganz allgemein eine relativ hohe Kernplasmaspannung herrscht. Vor allem wird eine solche stets durch rasch auf einander folgende Zellteilungen geschaffen, und solche Teilungen sind in der ovogonialen bezw. spermatogonialen Periode gegeben. Sodann sehen wir mehrfach Prozesse eingreifen, die eine Verminderung von Kernsubstanzen zu Gunsten des Plasmas bewirken. Ich erwähne das Auftreten von Depressionskernen in der Vermehrungsperiode von den Geschlechtszellen nach Elpaljewsky (citiert bei Popoff, „Depression"); es sind dies Kerne, die auffallend an die gelappten Depressionskerne von Protozoen erinnern und von denen sich Stücke abtrennen und im Plasma resorbiert werden; oder daß nach Popoff (1907) in den Ovocyten I. Ordnung von *Paludina vivipara* wiederholt Depressionszustände auftreten, die jedesmal durch Chromatinausstoßung rückgängig gemacht werden, bis schließlich ein reifes Ei mit enorm vergrößertem Kern zustande kommt.

a) Ursachen und Anzeichen der Depression im *Platessa*-Ovar.

Was speziell die Ovocyten I. Ordnung der Teleostier betrifft, so sind dies sicher enorm chromatinreiche Zellen. Beweise dafür sind der große Chromatinreichtum des Nucleolus im präsynaptischen Ruhestadium und der Synapsisfiguren, das dauernde Chromatischbleiben der Chromosomen (die bei Selachiern bekanntlich zeitweise achromatisch werden, Rückert, Maréchal) und die große Menge der randständigen, offenbar funktionslosen Nucleolen in den späteren Stadien. Die vorher beschriebene Chromidienbildung sowie die Ausstoßung von Nucleolen haben wir daher als Vorgänge zu betrachten, die eine Herabsetzung der Kernplasmaspannung bewirken.

[1]) Von einer Chromatinplasmarelation, wovon, freilich nur in Bezug auf das tätige Chromatin, Godlewski spricht, war, als ich dies schrieb, noch nicht die Rede. (Anm. b. d. Korr.)

Cunningham (l. c.) hat nun schon beobachtet, daß in unreifen Ovarien von *Pl. platessa* abortive Eier vorkommen. Auch ich habe solche sehr oft gesehen. Ich habe ferner beobachtet, daß solche abortive Eier in den Ovarien der jüngeren Fische (bis 21 cm Länge)[1]) stets fehlen, daß sie aber in denen älterer, noch unreifer Fische fast ausnahmslos vorhanden sind, und zwar in um so größerer Zahl, je älter der Fisch ist. Im Verhältnis zu den gesunden Eiern des Ovars bleiben es allerdings meist verschwindend wenige, ich beobachtete nur eine einzige Ausnahme von dieser Regel. Sie fehlen dagegen stets in Ovarien, die laichreif sind oder unmittelbar hinter einer Laichperiode stehen.

Die abortiven Eier finden sich also vorwiegend in den Ovarien solcher Fische, die nach ihrer Größe auch schon in die Laichreife hätten eintreten können, oder aber, die wenigstens nicht allzu viel kleiner sind. (Die kleinste laichreife Scholle, die ich erhielt, hatte 23 cm Länge.)

Daraus ergibt sich der Schluß, die abortiven Eier werden stets solche sein, die in die Laichreifung hätten eintreten sollen, hieran aber am unreifen Zustand des Gesamtovars gehindert wurden.

Dieser Schluß findet eine weitere Stütze in der Größe der abortiven Eier. Sie gehören jeweils zu den größten des betreffenden Ovariums. Sie wären also am ehesten daran, durch erneute starke Blutzufuhr in die erneute Wachstumsperiode einzutreten. Da es aber nur einzelne sind, bleibt die erhöhte Stoffzufuhr aus, denn tatsächlich sehen wir nie einzelne Eier reifen, sondern, wenn überhaupt, stets einen großen Schub. So kommt es für diese einzelnen Eier zu einem Mißverhältnis zwischen den inneren und den äußeren (entovialen und ovarialen) Bedingungen, und dieses Mißverhältnis führt zu ihrem Untergang.

Wird nämlich ein Ei reif, um in die erneute Wachstumsphase der Laichreifung einzutreten, so heißt das, es müßte jetzt seine Plasmamasse enorm vermehren;[2]) und wird es hieran nur dadurch gehindert, daß die meisten übrigen Eier des Ovars noch nicht so weit gekommen sind und daher die erhöhte Stoffzufuhr ausbleibt, so ist ein neues Mißverhältnis zwischen Kern- und Plasmamasse, eine neue übernormale Kernplasmaspannung und ein erneutes Depressionsstadium des Eies gegeben. In dieses Stadium treten sicher viele der größeren Eier, die sich im noch unreifen Ovar bei vier-, fünf- oder mehrjährigen Schollen finden. Denn in diesen Lebensjahren kann auch bereits die Laichreife eintreten.[3]) Es ist im Anschluß an Hertwigs Arbeiten schon begreiflich, daß manche Eier zu Grunde gehen müssen. Bei einem Ovar, das abortive Eier enthält, nehme ich daher an, daß viele der größeren Eier in Depression sind, und ich bezeichne ein solches Ovar als Ovar im Depressionszustande.

o) Modus des Untergangs von Eiern.

Es ist nun sehr interessant, zu verfolgen, in welcher Weise der Abortus der Eier vor sich geht. Die Bilder zeigen aufs neue die voraufgegangene Kernplasmaspannung an.

Die Kernmembran reißt plötzlich ein, und mit mächtigem Schwung ergießt sich der Kerninhalt samt den Nucleolen ins Plasma (Fig. 69).

Die Katastrophe wäre sicher ausgeblieben, wenn im Plasma durch Anhäufung von Nährstoffen ein genügender Gegendruck erzeugt worden wäre.

Der Untergang der Zelle beruht also wirklich und unmittelbar auf dem Mißverhältnis zwischen Kern- und Plasmamasse.

[1]) Gemessen inkl. Schwanzflosse unter Abrundung auf den nächst kleineren ganzen Centimeter.

[2]) Normalerweise vergrößert sich nämlich das Plasmavolum in der folgenden Wandelperiode des Eies, und zwar in viel höherem Maße wie das Kernvolum.

[3]) Lehreich ist vielleicht auch der Fall des in Fig. 50 dargestellten Eies. Es stammt aus einem Ovar einer etwa 32 cm langen Scholle mit sehr großen Eiern III. Ruhestadiums und dennoch waren keine abortiven Eier in ihnen zu finden. Ob das Ovar, das im Monat Juli fixiert war, vielleicht schon im vorangegangenen Winter gelaicht hatte, weiß ich allerdings nicht. Sollte es nicht der Fall sein, so würde sich das Fehlen von untergehenden Eier dadurch erklären, daß diese Eier in diesem Ovar ungewöhnlich plasmareich waren, wie dies Fig. 50 anzeigt.

Der Vorgang erinnert auf den ersten Blick an die Nucleolenausstoßung, spielt sich aber viel gewaltsamer und nicht mehr innerhalb der Grenzen des Normalen ab und verläuft jedenfalls relativ sehr schnell, und das in diesem Moment entstehende Bild bleibt nicht allzu lange bestehen. Darum ist dieses Stadium selten zu beobachten. Außer dem in Fig. 69 dargestellten, gerade abortierenden Ei fand ich nur noch ein zweites in allen meinen Präparaten, welches in Fig. 70 und 71 in zwei verschiedenen Schnitten abgebildet ist; diese Schnitte sind etwas überfärbt, und leider ist nicht das ganze Ei in der Serie enthalten. Diese Stadien sind übrigens zweifellos identisch mit jenen, welche van Bambecke (1883) in seinen Fig. 5 bis 9 nach Beobachtungen an frischen, nur etwas mit Chemikalien behandelten Eiern abbildet. Die „zarten membranösen Trichter" am Kern, welche der Autor beschrieb, finden also nunmehr ihre völlig befriedigende Erklärung. Sie haben mit der Bildung der „corps périphériques", der abortiven Nucleolen, keinen unmittelbaren Zusammenhang, zumal in Fig. 71 *n. a* ein schon früher gebildeter abortiver Nucleolus zu sehen ist. Wir sehen übrigens im Plasma in Fig. 69 auch eine äußerst feine (und doch schon viel zu grob wiedergegebene) Strahlung, sie beruht, wie mir scheint, nur auf ungleichem Brechungsvermögen der einzelnen Plasmapartien und entstand offenbar unter dem Einfluß der bei der Katastrophe eintretenden Spannungsdifferenzen. Wahrscheinlich gehört auch Fig. 72 demselben Stadium an; der Vergleich mit Fig. 70 legt diese Vermutung nahe; auch bei diesem Ei bricht die Schnittserie leider inmitten ab.

Die nun folgenden Vorgänge werden, weil sie an sich abnorm sind, das eine Mal nicht genau so verlaufen wie das andere Mal. Daher kann man die einzelnen beobachteten Stadien nur ungefähr in einer Reihe bringen.

Ungefähr das nächste Stadium dürfte Fig. 73 veranschaulichen. Ich fand dieses massenhaft im Ovar einer 27 cm langen Scholle. Die Ungleichheiten im Plasmaraum sind geschwunden (vermutlich durch gegenseitige Auflösung der verschiedenen Substanzen), die Kernmembran zeigt kein Loch mehr, sie ist geschrumpft (nicht etwa erst nach der Fixierung) und birgt in sich noch einen kleinen Rest des Kerns, welcher alle die ehemals von den Nucleolen ausgesperrten halbkugeligen Räume noch erkennen läßt. Ueber die hier im Kernraum auftretende feine Strahlung habe ich nichts weiteres mehr zu sagen, als bei Fig. 69 über die Strahlung im Plasmaraume.

Dann verkleinert sich das abortive Ei etwas, wobei die Eimembran (*e.m*) schrumpft (Fig. 74). Gleichzeitig treten Veränderungen im Follikelepithel (*f.e*) auf: es wird höher und zeigt viele tief schwarz färbbare (Fett-?) Körnchen. Die bindegewebige Theca folliculi (*th.f*) ist unverändert. Solch ein Stadium wie Fig. 73 und 74 ist zweifellos auch dasjenige, welches Cunningham (1897) in seinen Fig. 19 und 20 abbildete. Cunningham (1907) erkannte es richtig als abortives Ei, erklärte aber die Entstehung dieser Bilder nicht ganz richtig, da er den Kernrest für einen vollständigen Kern hält. Auch Bühlers (1902) Fig. 28 stellt dieses Stadium dar. Ein hiergegen nur wenig verändertes Bild zeigt Fig. 75.

Als weitere Fortsetzung dürfte Fig. 76 aufzufassen sein. Die schwer sichtbare Eimembran (*e.m*) ist hier verhältnismäßig nur wenig geschrumpft. Die Auflösung des Kernrestes schreitet fort (*bz*, Blutzellen in den Kapillaren der Theca folliculi). In Fig. 77 sind die Kernreste vollständig im Eiraum aufgelöst. In Fig. 78 ist augenscheinlich das Ei auf den kleinen dunklen Raum in der Mitte zusammen geschrumpft, das Follikelepithel ist, wie die schwarzen Körnchen beweisen, um so stärker gewuchert. In Fig. 79 ist die Volumverminderung des Eies weniger beträchtlich. Seine Membran muß innerhalb der hier sichtbaren, aber ganz blaß gewordenen, degenerierenden Kerne des Follikelepithels (*f.e*) gesucht werden. Vielleicht ist auch sie gänzlich verflüssigt, entdecken konnte ich sie nicht. Jedenfalls ist der Einhalt viel weniger färbbar als in den vorigen Stadien. Ganz ebenso erklärt sich Fig. 80, in der von den Kernen so wenig wie in Fig. 74 bis 78 etwas zu sehen ist. Stadien wie Fig. 77 und 80 kommen nach meinen Beobachtungen am häufigsten vor und ein derartiges hat auch Cunningham (1893/95) jedenfalls vor sich gehabt, als er seine Fig. 1 b zeichnete. Fig. 81 stellt ein bereits völlig resorbiertes Ei vor, von dem nur noch das Follikelepithel vorhanden ist, natürlich stark verändert, verdickt und mit blassen Kernen. Es nimmt auch den Raum ein, den ehemals das Ei ausgespart haben muß. Ein kleines Lumen, welches von dem abortiven Ei herrührt, sah ich dagegen noch in einer anderen, bereits stark verkleinerten, degenerativen Follikelblase (Fig. 82). In Fig. 83 fehlt auch das Lumen wieder. Man erkennt noch Kerne von Follikelzellen (*fe* in Fig. 81, 82, 83), aber man sieht auch Blutzellen (*bz*) ins Innere eindringen und zwar, wie ich glaube, manchmal (Fig. 81, 82) außerhalb von Kapillaren.

p) Rückwirkung der Depression, die Stagnation im Ovar.

Die letzten Ueberbleibsel der abortiven Eier, z. B. Fig. 84, sind natürlich sehr unscheinbar und schwer zu erkennen. Sicher ist, daß alle diese Vorgänge erstaunlich langsam von statten gehen und die abortiven Eier lange, wohl oft jahrelang im Ovar erhalten bleiben, so lange nämlich letzteres nicht zur Laichung kommt. Ich habe mit gutem Grunde in der Ueberschrift statt des Ausdrucks „Depression" des Ovars das Wort „Stagnation" gebraucht. Es liegt nämlich die Vermutung nahe, die im Depressionszustande befindlichen Eier samt den abortiven bewirken, sei es auf direktem oder auf indirektem (etwa nervösen) Wege auch eine Lähmung der Ovocytenbildung und überhaupt eine erhebliche Verlangsamung des Stoffwechsels. Tatsächlich erfolgt die Neubildung von Eiern nur noch sehr spärlich. Die im gegenseitigen Verbande bleibenden Ovogonien und Ovocyten bilden daher schließlich nur noch eine sehr dünne, meist sogar einschichtige Epithelschicht des Ovarlumens, die man natürlich, da das Ovar eine Röhre darstellt, auch Endothelschicht nennen kann. Nur hier und da findet man darin noch neu gebildete Ovocyten. Um so besser kann man aber gewisse Etappen dieses Prozesses verfolgen. Insbesondere gelang es mir hier, den bezüglich der Fische noch wenig geklärten Modus der

q) Bildung des Follikelepithels

zu studieren. Die hierauf bezüglichen Fig. 85—88 bedürfen kaum einer Erläuterung. Wir sehen in Fig. 85 mehrere Ovocyten — oder wenigstens ihre Kerne — in verschiedenen Stadien. Sie liegen zwischen Ovogonien mit sehr kleinen Kernen, von denen sie natürlich auch herstammen. Die drei folgenden Figuren zeigen, wie diese Ovocyten früher oder später das Ovarialendothel verlassen und in die Tiefe, die in die darunterliegenden Bindegewebsschichten hineinrücken (in den Zeichnungen nach oben). Sie erhalten dabei einen zelligen Ueberzug von Ovarialepithelzellen: sie nehmen diese Zellen beim Hinauswandern aus dem Epithel einfach mit. Uebrigens verlassen sie das Ovarialepithel niemals vor dem Diplotänstadium, oft aber bedeutend später.

Nunmehr ist die Frage nach dem Ursprung des Follikelepithels ganz klar. Es stammt von Geschlechtszellen, von Ovogonien. Wir müssen schlechterdings jeder Ovogonie die Fähigkeit zuschreiben, sich in eine Follikelzelle umzuwandeln, wenn sie neben eine Ovocyte zu liegen kommt. Der Vorgang dürfte primär nur in einer gewissen Abplattung der Zelle bestehen, vielleicht auch schon in einer Verkleinerung derselben infolge davon, daß Substanz von ihr auf die Ovocyte übergeht. Eine andere viel erörterte, aber noch nicht klar gelöste Frage ist die nach der Zeit, wann die Umbildung dieser Zellen zu Follikelzellen erfolgt, bei welchem Stadium der Ovocyte? Meiner Meinung nach läßt sich die Frage überhaupt nicht präzise beantworten, weil eben der Unterschied zwischen Ovogonien und Follikelzellen kein absoluter ist. Liegt eine Ovocyte mitten unter anderen Ovocyten, so kann sie fürs erste keinen Follikel erhalten, liegt sie zwischen lauter Ovogonien, so wird ein Follikel sehr früh entstehen. Liegen nur einige Ovogonien an ihr, so mögen sich dieselben an ihr abplatten, es mag aber auch vorkommen, daß gelegentlich eine solche Ovogonie sich nachträglich noch zur Ovocyte heranbildet.

Vorausgreifend sei hier schon auf Fig. 114 auf Taf. XVIII hingewiesen. In ihr ist nicht eine einzelne Eizelle, sondern ein ganzes Ei-Nest von einer follikelähnlichen Hülle umgeben: einzelnen Zellen, die sich abplatten und klein bleiben. Dasselbe beobachtete ich öfters. Man darf hier wohl kaum von echten Follikelzellen reden, die Beobachtung spricht aber für meine Auffassung, daß die Follikelzellen, solange sie im Verbande des Keimepithels bleiben, noch keinen gegenüber den Ovogonien scharf ausgeprägten Charakter haben.

Ich glaube, ihre definitive Bestimmung erhalten die Follikelzellen erst, wenn das Ei mit ihnen aus dem Keimepithel ausscheidet. Alsdann müssen sich jedenfalls die Follikelzellen noch stark vermehren, um mit dem Wachstum der Eioberfläche gleichen Schritt zu halten, und wir werden weiter unten sehen, daß sie dabei einen ganz eigenartigen Charakter gewinnen.

Es besteht also die alte, Waldeyersche Auffassung (1870) zu Recht, daß Eier und Follikel beide vom Keimepithel herstammen.

6. Das reifende Ovar.

r) Reifung der Eier.

Sobald das Ovarium zum ersten Male laichreif wird, sind in ihm keine abortiven unreifen Eier mehr zu finden, die Depression ist also gehoben; kein Wunder, denn die Stagnation des Stoffwechsels im Ovar hört

auf, es beginnt nun auf einmal eine bedeutende Stoffzufuhr. Die Eier vergrößern ihr Plasma durch Dotterbildung, wodurch ihre Kernplasmaspannung, die Ursache der Depression, beseitigt wird.

Das erste Anzeichen der beginnenden Reifung des Eies — ich verstehe unter Reifung hier nicht die Reduktionsvorgänge, sondern diejenigen Prozesse, welche das Ei von dem letzten, dritten Ruhestadium unter starker Volumvergrößerung bis zu dem Moment bringen, wo es den Follikel verläßt und in die Ovarialhöhle tritt — besteht nach meinen Beobachtungen in einer merklichen Aufhellung des Plasmas. Sie schreitet von außen nach innen fort, wie Fig. 89 zeigt. Sie beginnt also im Grunde mit nichts anderem, als dem nochmaligen Auftreten eines Protoplasmaringes, und sie geht jedenfalls von den Follikelepithelzellen aus. Mit ihr beginnt die vierte Wandelperiode in der Ausbildung des Eies. Der Vorgang ist, physikalisch-chemisch betrachtet, vermutlich sehr einfach: ich nehme an, daß die Follikelepithelzellen, deren Fortsätze im Ei ja schon längst als eine Zona radiata gut erkennbar sind, dem Ei eine farblos bleibende Flüssigkeit zuführen. Die immer größer werdende Zufuhr solcher Flüssigkeit führt alsdann zur Entstehung farbloser Vakuolen im Dotter (Fig. 90). In ihnen treten hierauf, wie es bereits Fig. 90 und noch mehr Fig. 91 zeigt, die ersten Dotterelemente in Form kleiner punktförmiger Kügelchen auf. Mit der Zeit nimmt ihre Zahl von außen nach innen zu, während sie gleichzeitig an Größe bis zu einer gewissen Maximalgröße wachsen. Beide Vorgänge werden durch Fig. 80 und 81 veranschaulicht. Auch in diesen beiden Figuren scheint noch jede Dotterkugel (hier nur schwach gefärbt) in einer eigenen Vakuole zu liegen; ich glaube aber, daß dies auf geringen Schrumpfungen beruht und in Wahrheit jede Dotterkugel allseitig direkt an das Eiplasma grenzt.[1]) Dotterkugeln (= Dottertropfen) und Eiplasma stellen dann also ein Wabenwerk en gros dar, die Wabenwände werden vom Eiplasma — selbst einem feineren Wabenwerk — gebildet.

Nach allen Anzeichen erfolgt die Dotterbildung nur unter dem Einfluß der Follikelepithelzellen, in deren nächster Nachbarschaft sie ja beginnt. Man erkennt dies aus Fig. 91, in welcher unten die Fortsätze der Follikelzellen erkennbar waren und gezeichnet sind.

Ich nehme hier Gelegenheit, auf den oben beschriebenen abortiven Nucleolus zurückzukommen, der, wie ich schon (S. 82) sagte, ganz mit Unrecht als Dotterkern bezeichnet worden ist. Er hat mit der Dotterbildung nicht das geringste zu tun. Die Vakuolisierung erfolgt, gleichviel, ob ein solcher „Dotterkern" vorhanden ist oder nicht, und sie ist in der Nähe des etwa vorhandenen Dotterkerns nicht stärker, noch tritt sie hier früher ein, als sonst irgendwo. Das späteste Stadium, in welchem ich den abortiven Nucleolus fand, zeigt Fig. 92. Hier beginnt schon seine augenscheinlich rein mechanische Zerteilung durch die Vakuolenbildungen. Weiter hat ihn Cunningham (1897) verfolgt, und die Darstellung dieses Forschers erscheint mir durchaus Vertrauen erweckend. Cunningham beschreibt, wie vom Dotterkern schließlich nichts weiter übrig bleibt als dunkel gefärbte Plasmastränge, die gleich dem übrigen Eiplasma zwischen den Dotterkugeln liegen. In der Tat läßt sich ein anderer Verlauf garnicht annehmen.

Mit Recht tritt Cunningham der Ansicht Scharffs (1888) entgegen, daß die Dotterkugeln von den Nucleolen abzuleiten seien. Außer den schon von Cunningham gegen diese Annahme ins Feld geführten Tatsachen, und außer dem Umstand, daß die Dotterbildung peripher beginnt, bemerke ich noch, daß die Nucleolen und überhaupt der Kern ganz andere Erscheinungen erkennen lassen. Die Kernmembran löst sich auf, das Kernvolum nimmt etwas zu, und die Nucleolen, die sich noch etwas vergrößert haben,[2]) rücken mehr ins Zentrum des Kerns (Fig. 90, 91, 93, 94). Diese Beobachtungen sind übrigens keineswegs absolut neu (vgl. Brock (1878), Calderwood (1892), Cunningham (1897), Fulton (1898).

[1]) Ich habe nachträglich an geeigneten Präparaten erkannt, daß stets erst eine Vakuole im Plasma sich bildet, dann in ihr das Dotterelement anfangs als winziges Kügelchen auftritt. Es wächst und erfüllt schließlich die Vakuole (fast?) ganz.

[2]) Die Vergrößerung der Nucleolen beginnt schon mit Fig. 89. Daß in Fig. 62 auch bereits einige Nucleolen etwas größer sind als gewöhnlich, ist ein Ausnahmefall.

Vielleicht zeigt auch die Nucleolenvergrößerung an, wie bedürftig das Ei des Plasmazuwachses ist (vgl. S. 85 u. 86). Oder werden sie und überhaupt der ganze Kern durch die Flüssigkeitsaufnahme von seiten der Eizelle erst sozusagen aufgeschwemmt?

In Fig. 90 und 91 darf das Aussehen des Kerns nicht mißverstanden werden. Die Nucleolen wandern nicht etwa ins Plasma ein. Daß sie aus dem Kern hervorragen, beruht wohl auf dem inzwischen erfolgten Schwunde der Kernmembran. Sie würden aber nicht so weit hervorragen, wenn der Schnitt genauer senkrecht auf die Kernmembran getroffen hätte. Man sieht solche Bilder häufig.

Was die Dotterkugeln selbst betrifft, so sind diese achromatisch, färben sich aber dennoch tief schwarz, wenn man stark mit Eisenhämatoxylin tingiert. In frühen Stadien erscheinen sie dann wie Hohlkugeln, d. h. nur ihre äußere Wandung nimmt den Farbstoff an, in späteren Stadien erscheinen sie vakuolisiert. Beides ist in Fig. 96 bei starker Vergrößerung dargestellt.

Eine besondere Erwähnung verdient die (auch von Fulton (1898) in seinen Fig. 4 und 5 allerdings übertrieben deutlich gezeichnete) radiäre Reihengruppierung der Dotterelemente in allen Eiern, in denen sie weiter entwickelt sind, beispielsweise in Fig. 93 und 94. Zu ihr kommt eine gewisse Verlängerung jeder Dotterkugel in der Radiärrichtung des Eies, wodurch namentlich in Fig. 94 viele Dotterkugeln mehr ellipsoid, als rein kugelig werden. Beides zusammen bewirkt, daß der ganze Bau des Eies in diesen Stadien strahlig erscheint; man ersieht dies auch aus Fig. 101, wo freilich die Reproduktion nicht allzugut ausgefallen ist. Ohne mir diese Tatsache ganz genau erklären zu können, möchte ich annehmen, daß sie eine rein physikalische Ursache hat, etwa derart, daß durch die Druckverhältnisse, wie sie bei Vorhandensein des Kerns und bei ständiger Zunahme der Dotterkugeln entstehen, diese Strahlengruppierung verursachen. Es ist meines Erachtens zu erwägen, ob nicht ähnliche, aber viel feinere plasmatische Strahlungsfiguren, z. B. solche, die die Centrosomen umgeben, eine ähnliche, höchst einfache Erklärung zulassen.

Meine Beobachtungen über die Ausbildung der Eier reichen nicht mehr viel weiter. Bei den letzten Stadien, die ich zu Gesicht bekam, beginnt das Zusammenfließen der Dotterkugeln zu einer homogenen, klaren Flüssigkeit, ein Vorgang, der in Fig. 97 dargestellt ist. Daß nach gänzlichem Zusammenfließen der Dotterkugeln wirklich der Dotter durchsichtig ist (wie bei allen pelagischen Eiern), habe ich oft genug am lebenden Material gesehen.

Eine Vergrößerung der Eier findet indessen noch statt. Die durchsichtigen Eier, die bei fließend reifen Tieren abgehen, sind stets noch ganz bedeutend größer als die zuletzt beschriebenen, auch ist ihre Membran dicker. Ich verweise auch auf die Fig. 95, welche ein Stück Eimembran und Dotter eines derartigen, noch in der Ovarialhöhle gelegenen Eies darstellt. Sie soll nur über die Größenverhältnisse aufklären und ist, weil nur ganz zufällig erhalten, nicht imstande, genauere Details zu veranschaulichen.

Zu dieser Zeit wandert das Ei samt Follikel und Theca bis dicht unter das Ovarialendothel.

Auch Fulton (1898) erwähnt schon die rapide Vergrößerung des Eies vor der Ablage, er meint jedoch, daß dieselbe stets mit einer entsprechenden Verdünnung der Eimembran einhergeht, was mit meinen Beobachtungen an *Pl. platessa* nicht übereinstimmt (wohl aber an *Trigla gurnardus*). Ich möchte übrigens vermuten, daß diese Vergrößerung die unmittelbare Ursache für das Platzen des Follikels und den Uebertritt des Eies in die Ovarialhöhle ist.

s) Eihüllen.

Auf dem Stadium der Fig. 93 und 94 habe ich auch die Eihüllen genauer studiert. Namentlich das Follikelepithel, die Membrana granulosa, stelle ich nach meinen Präparaten von *Pl. platessa* abweichend von den Untersuchern anderer Teleostiereier (Brock (1878), Owsiannikow (1885), Scharff (1888) dar.

Mir fiel auf, daß Flächenbilder des Follikelepithels ein Aussehen zeigen, das sich mit dem Profilbilde zunächst nicht vereinigen läßt. In Fig. 98 sehen wir bei der Flächenbetrachtung, daß die Epithelzellen sternförmig sind, während sie im Querschnitt stets eine überall zusammenhängende Zellage zu bilden scheinen. Der scheinbare Gegensatz klärt sich bei dünnen Schnitten und starker Vergrößerung. Dann sieht man nämlich, wie Fig. 99 zeigt, daß die Zellausläufer auch im Profil sichtbar sind. Die Schicht der Follikelzellen (*f.e*) beansprucht für sich einen gewissen, ihrer maximalen Dicke entsprechenden Raum, der nach außen von der kapillarenführenden Theca folliculi (*th.f*) glatt abgeschlossen wird. Sie füllen aber diesen Raum nicht ganz aus, sondern die Fortsätze, womit jede Follikelzelle mit ihren Nachbarinnen kommuniziert, senken sich stets auf die Eimembran. (Die Beobachtung reiht sich denjenigen Studnickas „Ueber einige Modifikationen des Epithelgewebes“ an.)

Bezüglich der Eimembran, der Zona radiata der Autoren, lassen sich meine Beobachtungen gut mit denen von Reichert, Kölliker und Brock vereinigen. Ich unterscheide, wie diese Autoren, und gegen Calderwoods Beobachtungen an *Pleuronectes* eine äußere Lamelle (*a.l* in Fig. 99) und eine viel dickere innere Lamelle (*i.l*), und möchte gegen Brock annehmen, daß wenigstens in diesem Stadium die Differenzierung

in die zwei Lamellen konstant ist. Die innere, schwächer färbbare Lamelle scheint ihrerseits stets aus mehreren einander gleichartigen Schichten zu bestehen, die auf intermittierendes Wachstum schließen lassen. (Eimer (1872) hat dieselben am Forellenei beobachtet.)

Sehr deutlich sehen wir auch bei gelungener Färbung (links in Fig. 99) die Querstreifung, der die Zona radiata ihren Namen verdankt, und es ist heute ganz zweifellos, daß sie ihrer Bedeutung nach schon von ihren Entdeckern Agassiz und Vogt richtig gewürdigt wurde. Sie verdankt ihre Beschaffenheit dem Vorhandensein zahlreicher feiner Porenkanälchen, in die sich Fortsätze der Granulosazellen hinein erstrecken. Bei starker Färbung scheint es, wie es auch die von mir gegebene Figur links zeigt, daß an der Grenze je zweier Schichten der inneren Lamelle die Kanälchen eine kleine Erweiterung erfahren. In der äußeren Lamelle konnte ich zwar die Kanälchen bezw. die Zellfortsätze nicht entdecken, doch darf ich sicher annehmen, daß sie auch hier nicht fehlen. Nach der Arbeit Reicherts scheint es, daß sie in der äußeren Lamelle öfter schwerer zu erkennen sind als in der inneren.

Die Zellfortsätze der Granulosa erstrecken sich dann, wie in mehreren oben besprochenen Abbildungen (vgl. besonders Fig. 89) und in Fig. 99 deutlich zu sehen ist, noch ein Stück weit in das Eiplasma hinein und zwar, wie ich schon erwähnte, bis an die äußersten Dotterkugeln. Uebrigens zeigt sich hier, daß die äußerste Plasmaschicht des Eies ein Schaum mit größeren Bläschen ist, als das übrige Eiplasma, und keine chromophile Beschaffenheit besitzt. Ihre dunkle Färbung verdankt sie nur den Fortsätzen der Granulosazellen, welche sich in den plasmatischen Wänden um die einzelnen kleinen Bläschen herumwinden.

Eine Membrana vitellina oder Dotterhaut, wie man sie früher (z. B. Eimer l. c. und bei *Pleuronectes* Calderwood 1902) beschrieben hat, fehlt nach meinen Beobachtungen sicher.

Noch Miescher (1880) hat die Bedeutung der Granulosa als Vermittlerin des Stofftransports ins Ei gänzlich verkannt. Seine physiologischen Darlegungen werden ja dadurch nicht alteriert, doch handelt es sich um ein interessantes histologisches Problem. Ich stelle daher hier nochmals zusammen, was sich in dieser Arbeit an Gründen für meine Annahme ergeben hat:

1. Die Granulosa existiert spätestens von dem Moment ab, wo das Ei den Verband der Ovogonien verläßt und ins Bindegewebe des Ovars wandert (S. 88, gegen Miescher, 1880, S. 323).
2. Die beschleunigte Flüssigkeitszufuhr zum Ei in der dritten Wandelperiode betrifft anfangs nur die Peripherie des Eies, indem hier ein protoplasmatischer Zuwachsring entsteht (S. 80).
3. Mindestens im dritten Ruhestadium sind schon die Fortsätze des Follikelepithels im Eiplasma erkennbar (S. 83).
4. Die Flüssigkeitszufuhr im Beginn der vierten Wandelperiode des Eies schreitet von außen nach innen fort (S. 89).
5. Die Vakuolisation des Eiplasmas und die Bildung der Dotterkugeln schreitet wiederum von außen nach innen fort, und sie beginnt in der Zone, wo die Fortsätze der Granulosazellen endigen (S. 89.)

t) Das gewöhnliche Aussehen des reifenden Ovars.

Die ersten Anzeichen der beginnenden Laichreifung: das Hellwerden des Plasmas, die periphere Vakuolisierung und das Erscheinen der ersten nur kleinen Dotterkugeln fällt bei Helgoland in die Monate Juni bis Juli. Schon in diesem Monate kann man also mit Hülfe des Mikroskops entscheiden, ob das Ovar zur nächsten Laichperiode der Scholle, deren Hochzeit der Februar ist, laichreif werden wird.

In Fig. 100 sehen wir keine Eier dritten Ruhestadiums mehr, sondern nur noch solche zweiten Ruhestadiums und solche, die das dritte Ruhestadium bereits überschritten haben und eine äußere Schicht mit großen Dotterkugeln besitzen, wie das in Fig. 93 dargestellte Ei. In Fig. 101 haben fast alle Eier der letzteren Kategorie sich unter weitergehender Volumenvergrößerung bereits ganz mit Dotterkugeln erfüllt, wie in Fig. 94. Nur wenige stehen noch auf dem Stadium der Fig. 93. — Fig. 100 entspricht dem Monat August, Fig. 101 dem Monat September und späteren Monaten. Selbstverständlich sind diese Vorgänge mit einer enormen Vergrößerung des ganzen Ovars verbunden.

Wichtig für den zweiten Teil dieser Arbeit ist die Tatsache, daß man schon auf dem in Fig. 100 abgebildeten Stadium (Monat August) für jedes Ovar mit bloßem Auge entscheiden kann, ob es noch in dieser Saison zur Reife gelangen wird oder nicht. Zwischen den Ovocyten zweiten Ruhestadiums (oz_2 in Fig. 100) und den halbreifen Eiern (*h. e*) gibt es keine Uebergangsstadien mehr. Ja man kann zum Zwecke der Eizählungen auf jede Untersuchung der Eistruktur verzichten und sich ausschließlich nach der Größe der Eier richten, um unreife von reifenden Eiern zu sondern. Noch sicherer wird man freilich gehen, wenn man bis zum September oder Oktober wartet, weil dann die reifenden Eier fast sämtlich infolge stärkerer Dotteranhäufung noch mehr an Größe zugenommen haben.

7. Das abgelaichte Ovar in der Restaurationsperiode.

Vorbemerkungen.

Nachdem die gereiften Eier in die Ovarialhöhle getreten und aus ihr in das Meerwasser abgelegt sind, zeigt das Ovar im Mikrotomschnitt zunächst das in Fig. 109 dargestellte Aussehen. Man sieht zahllose entleerte Eifollikel (*f*), von denen natürlich nicht jeder gerade in diesem Schnitt mit dem Ovariallumen kommuniziert. An der Stelle, wo Follikel und Ovarialendothel geplatzt waren, um das Ei passieren zu lassen, haben sich jetzt beide mit einander verbunden. Die noch unreifen Eier stehen meist im zweiten Ruhestadium (oz_2), nur vereinzelt traf ich auch ein im dritten Stadium stehendes (oz_3). Die Vorgänge, welche dem Ovarium nun wieder zu seiner bisherigen Beschaffenheit verhelfen, zerfallen naturgemäß in zwei Kategorien, regressive und progressive. Jene bestehen in der Rückbildung der entleerten Follikel und etwa zurückgebliebener reifer Eier, diese in Neubildungen. Von ihnen sind merkwürdigerweise nur die regressiven Vorgänge bisher genauer beschrieben worden, während wir über die progressiven Vorgänge fast so gut wie nichts wissen. Gerade über die progressiven Vorgänge ist aber bei Teleostiern viel mehr zu sagen als bei irgend einer anderen Tiergruppe. Denn sie bestehen hauptsächlich in der schubweise erfolgenden Neubildung einer enormen Zahl von zelligen Elementen. Diese Regeneration der Ovogonien und Ovocyten gibt ganz andere histologische Bilder, als ihre erstmalige Entstehung im Individuum. Ihre erstmalige Entstehung begann ja schon auf dem Stadium der noch nicht geschlechtlich differenzierten Genitalfalte. Die Keimstätten bilden dann noch lange die Hauptmasse des Ovars gegenüber dem Stroma. Wenn aber ihre Regeneration einsetzt, so ist das Ovar nicht nur selbstverständlich fertig differenziert, sondern es hat überhaupt eine vom jugendlichen Ovar sehr verschiedene Beschaffenheit gewonnen. Große Stromamassen haben sich gebildet und haben die postsynaptischen Ovocyten in sich aufgenommen. Die Keimstätten dagegen, in welchen sich die Neubildungen abspielen, bestehen jetzt nur noch in der dünnen Endothelschicht des Ovars. — Die von His ausgesprochene Ansicht, daß das Ovar nach dem Laichen mehrere Monate lang in einen Ruhestand eintrete, bestätigt sich dabei allerdings durchaus nicht. Wer will überhaupt entscheiden, zu welcher Zeit das Ovar in regerer Tätigkeit sei, ob bei der Reifung der Eier, die doch hauptsächlich in einer Materialansammlung besteht, oder bei der Bildung neuer Eier und Epithelzellen und bei der Resorption der Reste der vorigen Eimassen?

α) Das gewöhnliche Aussehen abgelaichter Ovarien.

Für das makroskopische Aussehen des Ovars in diesem Stadium sind jedoch allein die regressiven Vorgänge maßgebend. Das Ovar hat zunächst noch die Größe (Länge) des laichreifen Ovars, ist aber nicht mehr prall gefüllt, sondern völlig schlaff zusammengefallen und durch Blutandrang stark gerötet. Die entleerten Follikel, welche natürlich die Hauptursache der Schlaffheit des Ovars sind, lassen sich am Ovar ohne Zuhülfenahme von Mikrotomschnitten allerdings nicht erkennen, was auch schon Cunningham (1897) mit Recht hervorhebt.

Selbstverständlich ändert sich das Aussehen des Ovars, während die oben beschriebenen Resorptionsprozesse vor sich gehen. Die Resorption der zurückgebliebenen Eier spielt wegen der Spärlichkeit der letzteren hierfür keine Rolle, wohl aber diejenige der entleerten Follikel. Je mehr diese resorbiert werden, um so kleiner

wird das Ovar, und um so mehr schwindet seine Schlaffheit. So kommt es bald zu einem Stadium, welches dem des noch ganz jungfräulichen unreifen Ovars äußerlich hochgradig gleicht. Schon H. N. Maier (1907) wies hierauf hin, und ich kann ihm nur beipflichten. Ich sah in der südlichen Nordsee im Monat März, in der südöstlichen im Mai so manches Ovar, das ich für gänzlich jungfräulich erklärt hätte, das aber nach Anfertigung von Mikrotomschnitten noch leere Follikel erkennen ließ.

Die leeren Follikel halten sich sicher meistens nicht bis zur nächsten Eiablage. Mir liegen Ovarien vom Juli von etwa 30 cm langen und noch längeren Schollen aus der südlichen Nordsee vor, in welchen bereits die ersten Anfänge der erneuten Eireifung zu erkennen sind, die Resorptionsvorgänge sind in ihnen bereits bis auf die letzten Spuren geschwunden. Ich glaubte in ihnen noch jungfräuliche Ovarien vor mir zu haben und wunderte mich daher, keine abortiven unreifen Eier in ihnen zu entdecken. Nach Durchsicht der Fangtabellen durch Herrn Prof. Heincke aber stellte es sich heraus, daß dies bereits abgelaichte Schollen gewesen sein müssen. Die entleerten Follikel waren also in ihnen bereits gänzlich resorbiert. Andererseits aber fand ich solche doch in verschiedenen Stadien, bis etwa zur Größe unreifer Eier, in Ovarien größerer Schollen (43 cm) im Monat Juni, während gleichzeitig die größeren Eier in diesem Ovar schon halb mit Dotterkugeln erfüllt waren. In allen Fällen erfolgt die Resorption ziemlich rasch und bedeutend rascher als die Resorption unreifer abortiver Eier in der Stagnationsphase des Ovars. Die wenigen im Ovar zurückgebliebenen Eier werden gleichfalls sehr schnell resorbiert.

Es mag sein, daß man bei größerer Uebung ein abgelaichtes Ovar auch äußerlich von einem unreifen noch mehrere Monate lang unterscheiden kann. Mir ist dies im Frühjahr 1908, wo mir solches Material vorlag, nicht gelungen. Wir in Helgoland erhalten diese Stadien nämlich so selten, daß ich ein sicheres Urteil nicht gewinnen konnte. Das beste über diese Frage scheint mir bis jetzt von Holt (1892) geschrieben zu sein. Namentlich betrachtet Holt außer der Größe und dem Aussehen des Ovars noch die topographische Lage desselben.

Wegen der außerordentlichen Bedeutung der Frage für die internationalen Meeresuntersuchungen sei hier etwas näher auf Holts Ausführungen eingegangen.

Holt charakterisiert bei *Pleuronectes platessa, flesus, limanda, Rhombus megastoma, laevis, maximus, Hippoglossoides limandoides, Hippoglossus vulgaris* – jedoch nicht bei *Solea* und *Pleuronectes cynoglossus* die Fische mit jungfräulichem Ovar folgendermaßen: Das Ovar ist von polsterähnlicher Beschaffenheit. Auf der unverletzten Körperoberfläche ist in der Gegend des Ovars keine Grube, keine geringe Vertiefung wahrzunehmen, wenn man mit dem Finger darüber streicht. Das Ovar erstreckt sich nur wenig weit zurück und endigt in eine mäßig feine Spitze. Die Länge des Fortsatzes ist höchstens $^1/_3$ der Länge zwischen der ersten Hämalspina und dem Schwanzstiel. Das Ovar liegt fest zwischen den Muskeln und den Hämalbögen eingebettet; treibt man einen Sucher zwischen Ovar und Muskulatur in der Richtung des Fortsatzes vor, so muß man mit ihm viel dichtes Bindegewebe durchstoßen.

Schneidet man das Ovar auf, so findet man seine innere Fläche vom Keimepithel ganz bedeckt und mit kleinen Eiern besetzt.

Anders beim abgelaichten Fische. Der vordere freie Teil des Ovars ist vergrößert und schlaff. Auf der unverletzten Körperoberfläche fühlt man jederseits eine deutliche Vertiefung zwischen der Wirbelsäule und den Interhämalknochen; sie erstreckt sich bis fast zum Schwanzstiel (weil das Ovar vorher so weit rückwärts verlängert war). Der Fortsatz des Ovars bleibt nach Holt dauernd verlängert — und zwar selten kürzer als die Hälfte der Strecke von der ersten Hämalspina bis zum Schwanzstiel — dünn, schlaff und lose befestigt zwischen Muskulatur und Hämalspinen. Ventral[1]) vom vorderen Teil des Ovars ist eine große Höhle, die als „reproductive portion of the visceral cavity“ bezeichnet wird und von der „alimentary portion“ nur durch ein Mesenterium geschieden ist.

Schneidet man das abgelaichte Ovar auf, so will Holt, falls die Laichperiode noch nicht lange vorüber ist, Spuren von geplatzten Follikeln gesehen haben. (Cunningham gibt an, daß solche in Totalpräparaten

[1]) Natürlich hier topographisch ventral, nicht morphologisch, also ohne Bezugnahme auf die Entwickelungsgeschichte.

nicht zu sehen sind.) Ferner findet man reife Eier. Ist die Laichperiode schon länger vorüber, so zeigt das Ovar ein weites Lumen, in welchem man deutlich die horizontal verlaufenden Lamellen der Ovarialwand sieht. Ferner findet Holt in solchen Ovarien „aktive" Eier, und er ist zweifelhaft, ob sie ein Stadium der Eier der nächsten Laichperiode darstellen. Man kann m. E. aus dieser Angabe nicht allzuviel ersehen, aber für mich ist es sehr befremdend, wenn Holt weiter sagt, wahrscheinlich würden nach dem Ablaichen noch eine Zeit lang aktive Eier produziert, die jedoch nicht heranreifen, sondern nach und nach absorbiert werden.

Das sicherste Kriterium eines abgelaichten Ovars erblickt Holt schließlich in etwa zurückgebliebenen, gereiften Eiern. Er meint, es können, wenn auch nur ausnahmsweise, Fälle vorkommen, wo das Ovar nach dem Ablaichen wieder ganz die Beschaffenheit und Aussehen eines jungfräulichen Ovars annimmt, und wo man doch an zurückgebliebenen Eiern eine bereits durchgemachte Laichperiode erkennen kann. —

Ich gehe nunmehr dazu über, die regressiven wie die progressiven Vorgänge an der Hand mikroskopischer Präparate genau zu beschreiben.

A. Regressive Vorgänge.

Die nach der Laichperiode gleichzeitig mit den Neubildungen einsetzenden Resorptionsvorgänge bestehen v) in der Resorption der leeren Follikel, w) in der Resorption gereifter, aber nicht abgelegter Eier.

v) Resorption leerer Follikel.

Die Resorption der entleerten Follikel bei Teleostiern ist schon von Bühler für *Coregonus* vortrefflich beschrieben worden, und bei *Pl. platessa* verläuft dieselbe begreiflicherweise sehr ähnlich, nur in einem Punkte habe ich eine wesentliche Abweichung zu konstatieren.

Bühler spricht bei *Petromyzon* wie bei *Coregonus* stets von einer Theca folliculi externa und einer Theca folliculi interna. Ich glaube nun, daß diese beiden Schichten sich bei *Pl. platessa* im allgemeinen nicht mit dieser Schärfe unterscheiden lassen, daß aber bei der Resorption des leeren Follikels sich eine äußerste Zellenschicht der Theca anders verhält, als ihre übrigen Bestandteile.

Fig. 102 zeigt den Anschnitt eines Follikels aus einem abgelaichten Ovar einer Scholle aus der südlichen Nordsee, Monat Februar. Von einem etwas früheren Stadium gibt Cunningham (1897) in seinen Fig. 17 und 18 einige, freilich wenig genaue Abbildungen. Obwohl die Ausstoßung der Eier noch nicht lange her sein kann und jeder Follikel dieses Ovars noch mit dem Ovariallumen kommuniziert, ist die Resorption in Fig. 102 schon weit vorgeschritten. Das Follikelepithel *(f. e.)* ist bereits ganz zerfallen, seine Kerne zeigen das blasse, chromatolytische Aussehen, wie es auch Bühler beschreibt. Als ein Rest der Basallinie des Epithels ist eine vielfach zerknitterte feine Linie (*b*) zu betrachten, die das Lumen des geplatzten Follikels noch auskleidet, während die Zellen selbst nebst ihren Kernen meist ins Innere geworfen sind. Nach außen vom Follikelepithel sieht man die Theca folliculi mit ihren kleinen Blutgefäßen (*bg*). Die Zellgrenzen sind gänzlich geschwunden, die Zellen haben sich verdickt und (wie auch Bühler angibt) ein blasiges Aussehen angenommen, die Kerne sind chromatolytisch, wenn auch noch nicht so stark wie die des Follikelepithels. Man sieht auch Blutzellen, die ich als Leucocyten auffassen möchte (*lc*). Dennoch glaube ich mit Bühler, daß die Leucocyten nur einen geringen Anteil an der Wegführung der zu resorbierenden Substanzen haben und dieselbe vorwiegend durch den Säftestrom des Ovars bewirkt wird.

Eine äußerste Zellenschicht des Follikels (*th. e*), die man als Theca externa gegenüber der übrigen Theca *(th. i*, Theca interna) bezeichnen kann, behält jedoch stets ihren normalen Charakter, sodaß der zu resorbierende Follikel dauernd durch eine lebende Zellenschicht von dem übrigen Gewebe des Ovars abgeschlossen bleibt.

Letztere ist auch noch in Fig. 103 zu sehen, und man sieht hier auch, daß diese Zellenschicht (*th. e*) mit dem Ovarialstroma in Verbindung steht (bei *). Im übrigen ist dieser Follikel schon viel weiter rückgebildet. Eine Trennung von Theca interna und Follikelepithel ist garnicht mehr durchführbar. Die aus beiden entstandene solide Masse hängt direkt mit dem Ovarialendothel zusammen (oben).

In Fig. 104 (immer noch Monat März, südliche Nordsee) ist der Follikel, der im übrigen noch dieselbe Beschaffenheit zeigt, bereits gänzlich solid geworden. Man sieht auch hier den Zusammenhang mit dem Epithel (*ep*), in welchem schon junge Ovocyten (*oc*) entstehen.

In der südöstlichen Nordsee erfolgt das Laichen etwas später, wir sehen daher hier noch im Monat Mai hohle Follikel. Sie hängen noch mit dem Ovarialepithel zusammen, das letztere aber hat sich bereits wieder geschlossen. Fig. 105 stellt den Querschnitt eines solchen Follikels dar. Vom Follikelepithel sehen wir nur noch die Basalfläche (*b*) und ein das Lumen ausfüllendes Coagulum, welches ganz blasse Kerne enthält. Die Theca folliculi ist stark verdickt, bis auf die äußerste Zellenanlage, die theca externa (*th. e*). Ich sehe hier einige schwarze Körnchen in der Theca jedes Follikels, deren jedes von einem hellen Hof umgeben ist. Ihre Bedeutung ist mir nicht ganz klar. Als Leukocyten möchte ich sie nicht betrachten.

Die späteren Stadien sind bei *Pl. platessa* sehr schwer zu erhalten, ich konnte ihrer nicht habhaft werden. Doch zeigen meine Beobachtungen, daß die Resorption der entleerten Follikel nach der Laichperiode sich mit großer Schnelligkeit vollzieht.

w) Resorption reifer, nicht abgelegter Eier.

Spärlich bleiben meine Ermittelungen über die Resorption ungeplatzter Follikel und der in ihnen enthaltenen reifen Eier. Es ist sicher, daß bei *Pl. platessa* nur sehr wenige reife Eier in dem abgelaichten Ovar zurückbleiben, ja in vielen Ovarien fehlen sie gänzlich. In Schnitten erhielt ich sie nur selten. Es lagen da einmal in einem Ovar aus dem Monat März neben einander zwei in Rückbildung begriffene Eier, deren Aussehen Fig. 106 und 107 veranschaulicht. Das Auffallendste ist in Fig. 106 der gänzliche Schwund der Eimembran. Nach Bühler, der auch diese Verhältnisse sehr genau studiert hat, zeigt zwar die Eimembran des sich rückbildenden Eies gleichfalls eine geringe Widerstandsfähigkeit, doch verschwindet sie bei seinen Objekten längst nicht so schnell wie hier. Dagegen möchte ich auf einige von Barfurth bei der Forelle gezeichnete Eier im gleichen Zustande hinweisen, in denen gleichfalls von der Eimembran nichts mehr zu sehen ist (Barfurth (1886, Fig. 11, 12, 14). Innerhalb der Theca folliculi (*th. f*) liegen einige Leukocyten (*l*), ferner hier und da ein Zelle mit blassem Kern (*f. c*), offenbar dem Follikelepithel entstammend. Die Hauptmasse des Inneren nimmt der stark gefärbte Dotter ein, der vielfach in stumpfpolygonale Körper zerfallen ist, stellenweise aber auch eigentümliche, grobe Fädenstrukturen zeigt.

Dagegen sehe ich in Fig. 107 innerhalb der Theca folliculi außer einigen Leukocyten (*l*) nur Follikelepithelzellen, die, von einander getrennt und mit ganz blassen Kernen versehen, alle Zeichen der Degeneration zur Schau tragen. Im Anschluß an Bühlers Darlegungen erkläre ich mir dieses Bild folgendermaßen: Die Schnittserie dieses Eies ist unvollständig, in weiteren Schnitten würde sie auch die Dottermassen der vorigen Figur zeigen. Ein Eindringen vieler Follikelzellen in das Ei hat auch Bühler festgestellt. Sie bilden nach ihm eine lokale Anhäufung über dem Dotter, und gerade diese muß in den mir vorliegenden Schnitten getroffen sein. Freilich finde ich es wenig treffend, wenn Bühler diese Zellen als Dotterzellen bezeichnet, und von einem Dotterepithel, wie Bühler sich ausdrückt, darf man nach meinen Beobachtungen vollends nicht sprechen.

Fig. 108 endlich dürfte sich durchaus mit Fig. 107 vergleichen lassen, nur daß sie ein weiter vorgeschrittenes Stadium darstellt. In ihm wären sodann die Zellbestandteile länger erhalten geblieben als die Dotterelemente. Die Figur stammt von einem abgelaichten Ovar vom 2. Juli 1908.

B. Progressive Vorgänge.

x) Übertritt von Eiern II. Ruhestadiums in die dritte Wandelperiode.

Gewöhnlich nimmt man an, die Neubildung der Eier im Telostierovar müsse wegen der großen Zahl der alljährlich zur Ablage gelangenden Eier schubweise erfolgen. Diese Annahme, die sich nach meinen Beobachtungen bewahrheitet, mußte mir a priori wenig begründet erscheinen, und ich habe sie im Beginn meiner Untersuchungen lange Zeit nicht zu der meinigen gemacht, bis ich durch Tatsachen überzeugt wurde. A priori ist die Annahme einer schubweise erfolgenden Neubildung von Eiern deshalb nicht nötig, weil die in der nächsten Laichperiode abzulegenden Eier schon während der vorgehenden Periode als Eier II. Ruhestadiums existieren und mithin nicht aus Ovogonien neu gebildet zu werden brauchen.

Der erste Vorgang in der Restauration des abgelaichten Ovariums besteht denn auch in dem Heranreifen dieser Eier II. Stadiums zu älteren Stadien. Wir sehen unmittelbar nach erfolgter Eiablage, noch im Monat Februar bei Fischen aus der südlichen Nordsee (von der holländischen Küste) den Protoplasmaring auftreten. Die Fig. 110—112 zeigen, wie sich die Grenze der beiden Plasmaringe bald verwischt: alle Stadien sind in diesem einen Ovar zu finden, offenbar deshalb, weil die Vorgänge im abgelaichten schneller verlaufen als im noch jungfräulichen. Calderwood sah gleichfalls diesen hellen Zuwachsring, gewann aber eine Auffassung von ihm, die ich nicht teilen, sondern nur für ganz unwahrscheinlich halten kann. Dieser Teil des Eies soll nach Calderwood nicht aus dem Eie gewonnenen Material bestehen, sondern aus solchem, das ihm verloren geht und samt der Eimembran zur Bildung von Bindegewebstrabekeln des Ovars beiträgt![1]) Ich möchte hier beiläufig auf die manchmal (z. B. in Fig. 110) erkennbare feine radiäre Gruppierung der Plasmapartikelchen hinweisen, welche ich mir ähnlich erkläre wie die oben beschriebene Radiärreihengruppierung der Dotterkugeln in reifen Eiern. (Bei der Reproduktion der Tafeln kam sie leider garnicht zum Ausdruck).

γ) Bildung neuer Ovocyten.

Es ist nunmehr klar, daß die massenhafte Neubildung von Eiern, welche, wie gesagt, tatsächlich nach der Laichperiode einsetzt, nicht den Bedarf für die nächste Laichperiode deckt, sondern erst den für spätere Zeiten. Ich konnte diesen Prozess an Präparaten aus dem Monat März (südliche Nordsee) bis zur Bildung des präsynaptischen Ruhestadiums der Eier verfolgen.

Häufig sieht man Bilder wie Fig. 113, das Epithel ist stark verdickt — und zwar betrifft dies ausschließlich das Plasma, nicht die Kerne — und in ihm liegen hier und da kleine Anhäufungen junger Ovocyten im ersten (präsynaptischen) Ruhestadium. Einen solchen Ovocytenkomplex bildet auch Maréchal (1905, 1907) von *Trigla gurnardus* ab. Ich bezeichne diese Ovocytenkomplexe als „Ei-Nester," in Analogie zu den Ei-Nestern der Selachierovarien, die ja fast ganz dieselbe Beschaffenheit aufweisen. Das Ei-Nest präsentiert sich übrigens als ein relativ selbständiges Gebilde, insofern es eine epithelähnliche Zellenumhüllung von den angrenzenden Epithelzellen erhält.

Aber wie entstehen diese Ovocytenansammlungen?

Diese Frage war bisher noch gänzlich ungeklärt, denn man konnte weiter nichts sagen, als daß diese Ovocyten aus ovogonialen, im Epithel gelegenen Zellen hervorgehen „müssen" — sei es durch Teilung, sei es unmittelbar. Noch niemand aber hat diesen Hervorgang der Ovocyten aus Ovogonien beobachten können. (Calderwoods Angaben hierüber (vgl. Fußnote auf dieser Seite) sind ja ganz unbrauchbar).

Ich vermag nun einige Etappen dieses Vorganges aufzuweisen. Der Verlauf ist hiernach in allem Prinzipiellen analog jenem bei der erstmaligen Differenzierung der Ovocyten in der Ontogenese des Ovars.

Während ich in den meisten Ei-Nestern nur präsynaptische Ovocyten fand, sah ich in einigen Fällen außer diesen Ovocyten auch einige Ovogonienkerne im Ei-Nest: große, längliche, blasse Kerne mit achromatischem Gerüst, in dessen Knoten, wie mir scheint, Chromatinansammlungen liegen (Fig. 114 *og*). Die zugehörigen Zellgrenzen konnte ich nicht sehen, obwohl sie keineswegs fehlen dürften. Bei den jungen Ovocyten (*oz* in derselben Figur) sind sie deutlich. Um sich über die relative Größe dieser Ovogonienkerne im Verhältnis zu den Epithelzellenkernen zu unterrichten, vergleiche man sie mit den Ovocytenkernen und letztere mit den in Fig. 113 dargestellten. In letzterer Figur haben die Epithelzellenkerne die normale Größe; in Fig. 114 sind sie vergrößert. Die Ovogonien haben dieselbe Beschaffenheit wie jene ovogonialen Elemente, welche wir oben (im ersten Lebenssommer des Fisches, S. 76) sich in Epithelzellen umwandeln sahen; und da ich schon dort zeigte, daß eine jede Epithelzelle selbst ohne Vermittelung einer mitotischen Teilung zur Ovocyte werden kann, so gehe ich sicher nicht zu weit, wenn ich auch die Ovogonien in Fig. 114 von Ovarialepithelzellen ableite, die ihrerseits bis dahin nicht vor ihren Nachbarinnen ausgezeichnet waren.

Ich habe ferner auch, wie z. B. Fig. 114 zeigt, Mitosen (*mi*) in einigen Ei-Nestern gefunden, und ich glaube auf diese Beobachtung besonderes Gewicht legen zu dürfen, weil man meines Wissens bisher stets

[1]) Ueberhaupt enthält diese Arbeit sehr viele Irrtümer. Die geringsten sind noch die betreffs der Eihüllen, die ich schon erwähnte (S. 90, 91). Wird doch sogar behauptet, daß Eier auf dem Stadium meiner Fig. 90 (much-vacuoled eggs) sich noch amitotisch teilen, und daß junge Eier, die in einem Ei-Nest beisammen liegen, durch Zusammenfließen einem einzelnen, größeren Ei Entstehung geben können.

die Mitosen in den Ei-Nestern vergeblich gesucht hat, gleichviel ob bei Teleostiern oder bei Cyclostomen, Selachiern oder Amphibien, wo ja ähnliche Ei-Nester wie bei den Teleostiern vorkommen. Erst die Auffindung ovogonialer Mitosen liefert die Gewähr, daß man die Ovocyten von ihren ersten Stadien an vor sich hat und sie von den Ovogonien zu unterscheiden weiß. Es ist dies einer der wichtigen Schritte in der Erkenntnis, den v. Winiwarter bei Säugetieren tat und der bei Fischen eben noch niemand gelungen ist.

Allerdings wundert es mich nicht, wenn diese Mitosen früheren Untersuchern stets entgangen sind, denn die Beobachtung ist sehr schwierig. Sie ist viel schwieriger als bei der erstmaligen Ovocytenbildung (S. 77). Die Chromatinmenge der Mitosen im Ei-Nest ist sehr gering, die Spindelfigur erscheint nur sehr blaß, wenn man das ganze Präparat so stark mit Eisenhämatoxylin tingiert, daß alle größeren Eier bei weitem überfärbt sind. (Natürlich wandte ich die Eisenhämatoxylinfärbung nur mit auf die Tinktion folgender Differenzierung an.) Centrosomen konnte ich garnicht sichtbar machen. Dazu kommt noch, daß die mitotischen Figuren in Fig. 114 halb und halb unter Ovogonien und Ovocyten verpackt sind. Aus mehr als einem Grunde könnte also die Beobachtung unsicher erscheinen, und ich selbst war anfangs nicht fest von ihrer Richtigkeit überzeugt.

Ich nahm daher Gelegenheit, die Präparate verschiedenen Fachgenossen zu demonstrieren, unter denen ich Herrn Prof. van Mollé aus Loewen, einen Spezialisten auf cellular-mikroskopischem Gebiet, zu nennen mir gestatte. „Es kann wohl sein," lautete etwa das Urteil. Was mich jedoch im Glauben an die Richtigkeit der Beobachtung wesentlich bestärkt, ist die Tatsache, daß Herr van Mollé hauptsächlich aus dem chromatischen Teil der Figuren ihre Mitose-Natur erschließen wollte, während ich zuerst durch den achromatischen Teil der Spindel aufmerksam gemacht wurde. So meine ich, werden wirklich beide Teile, der chromatische und der achromatische, insgesamt also die ganze mitotische Figur wirklich vorhanden sein.

Sind also ovogoniale Teilungen nachgewiesen, so scheint mir die Frage nahe zu liegen, ob nicht vielleicht alle Ovocyten eines Ei-Nestes Abkömmlinge einer einzigen Epithelzelle sind und sich hierdurch ihre benachbarte Lage erklären läßt. Ich halte dies für sehr wahrscheinlich, und in diesem Falle wäre es möglich, durch Feststellung der maximalen Ovocytenzahl der Ei-Nester auch die maximale Zahl der Ovogoniengenerationen zu ermitteln.

Mir liegen ferner Präparate von abgelaichten Ovarien aus dem Anfang des Juli vor. In ihnen sind die Ovocyten bereits weiter entwickelt, ihre Kerne sind größer und stehen offenbar etwa auf dem Diplotänstadium. Ich erhielt diese Präparate erst nach Fertigstellung der Tafeln, sodaß ich hiervon keine Abbildungen mehr geben kann. Es ist kein Zweifel, daß die Entwickelung der Ovocyten — ich meine die cellulären Vorgänge — hier genau denselben Gang nimmt, wie sie auf früheren Stadien (bei der erstmaligen Ovocytenbildung) beschrieben wurde. Sie liegen noch vielfach nahe beisammen, jedoch nicht mehr in Ei-Nestern; sie haben sich also verlagert, ja sie mußten dies tun, weil das Endothel des Ovars bereits wieder ganz dünn geworden ist und für ausgesprochene Ei-Nester keinen Raum mehr bietet.

Hatte ich betreffs der Ovocytenbildung nur die Beobachtungen früherer Autoren in einigen, freilich nicht unwichtigen Punkten zu ergänzen, so ist eine andere, gleichzeitig erfolgende zellproliferatorische Erscheinung bisher noch gänzlich unbekannt geblieben.

z) Bildung neuer Epithelzellen (Ovogonien).

Im Keimepithel herrscht nämlich in dieser Periode überhaupt sehr reges Leben, und es kommt zu einer massenhaften Neubildung von Epithelzellen unter höchst eigentümlichen Erscheinungen.

Zunächst wächst das Epithel an manchen Stellen (wie schon gesagt) an Dicke; anfangs nur sein Plasma (Fig. 113), dann vergrößern sich auch die Kerne, welche (Fig. 114 *ep*) rundlich werden und eigentümliche Strukturen ihres Innern annehmen. Zwar werden die Kerne meist kugelig, sie können aber, wie Fig. 115 zeigt, unter dem Druck der Nachbarzellen auch gestreckte Form annehmen. Die Zellgrenzen sind zu erkennen und in dieser Figur gezeichnet. Vielfach sind auch Mitosen im Ovarepithel zu sehen, Fig. 118. Freilich sah ich stets nur die in einem hellen Raum gelegenen Chromatinschleifen, während Spindel und Centrosomen unsichtbar blieben;

dennoch ist an der oftmaligen Beobachtung der verschiedensten Stadien kein Zweifel. (Maréchal gibt an, nur sehr selten Mitosen im Ovarialepithel gesehen zu haben, und frühere Forscher erwähnen sie nicht.)

Diese starke Vermehrung von Epithelzellen führt dazu, daß einige von ihnen aus dem epithelialen Verbande ausscheiden und ins Ovariallumen eintreten (Fig. 115). Eine sehr kurze Zeit treiben sie hier wohl umher, dann legen sie sich in der Nähe der Austrittsstelle dem Epithel innen an (Fig. 116), wobei sie zunächst Cylinder- oder Keulenform annehmen und ihr Kern in den distalen Teil rückt. Dann wandern sie (Fig. 116) etwas weiter nach allen Seiten fort, platten sich ab und werden wieder zu Plattenepithelzellen. Sie werden augenscheinlich wieder dem Epithel angegliedert, dem sie als Ersatz für die in die Ovocytenbildung eingetretenen Zellen dienen müssen.

Mit ihrer Eigentümlichkeit, ein Stück weit außerhalb jedes zelligen Verbandes wandern zu müssen, hängt jedenfalls die starke Vergrößerung ihres Plasmas und ihres Kernes zusammen. In letzterem bemerkte ich übrigens eigentümliche Strukturen (Fig. 119—122). In Fig. 119 hat der Kern noch etwa dieselbe Struktur wie in Fig. 114 *ep*, und sie können wir leicht aus der prinzipiellen ovogonialen Struktur der Epithelzellenkerne ableiten. Dann tritt aber (Fig. 120—122) eine mehr oder weniger deutliche Fädenbildung im Kern ein, wobei namentlich ein hufeisenförmiger Faden, in Fig. 121 und 122 horizontal, in Fig. 120 vertikal liegend, durch seine Stärke imponiert. Die nähere Bedeutung dieser Struktur ist mir zwar nicht ganz klar, jedoch zweifle ich nicht, daß die Ovocyten durch dieselben für ihre Wanderschaft ausgerüstet werden.

Nicht unerwähnt lassen möchte ich, daß ich auch einmal (Fig. 117 und 123) eine Ovocyte in derselben Wanderschaft begriffen sah. Es handelt sich vielleicht nur um eine zufällig mit den Epithelzellen aus dem Zellverbande herausgerissene Ovocyte.

(Man darf nicht etwa glauben, daß die Kernstruktur der Ovocyte hier eine andere wäre als in den frühen Lebensjahren der Scholle, obgleich hier das Kerngerüst meist blasser gezeichnet ist. Es liegt viel an den Zufälligkeiten der Färbung und Differenzierung. Als maßgebend für die Kernstruktur der präsynaptischen Ovocyten sind die betreffenden Figuren auf Tafel XI und XII zu betrachten.)

Im Monat Juli hat das Endothel, wie ich schon oben sagte, bereits wieder seine normale, sehr geringe Dicke erhalten.

Der alte Zustand des Ovars ist damit wieder hergestellt. Die neue Eigeneration reift genau nach dem Muster der vorigen heran.

Wir sahen oben, S. 76, daß die erste Laichreife frühestens im dritten Lebensjahre eintreten kann, ja daß dies eigentlich das Normale ist. Verzögert sie sich, so beginnt eine Stagnation der intraovarialen Vorgänge, die erst mit dem Eintritt der ersten Laichreife gehoben wird.

Die nach der Laichperiode gebildeten jungen Ovocyten werden wohl größtenteils erst im nächsten Sommer ins zweite Ruhestadium eintreten — denn so ist es bei der erstmaligen Ovocytenbildung im Ovar — und diese werden meistens im übernächsten Sommer durch das dritte Ruhestadium bis zur Laichreifung gelangen.

Dann wird also Calderwood im allgemeinen Recht haben, wenn er im geschlechtsreifen Ovar jederzeit drei Eigenerationen annimmt, und der Entwickelungsgang des einzelnen Eies wird wenigstens im Durchschnitt drei Jahre beanspruchen.

Die dreijährige Entwickelungsdauer der Ovarialeier kann also bei der Scholle zwar nicht als Gesetz, aber doch als Norm gelten.

Anhang I.

Die physiologische Seite der Frage nach der Herkunft der Geschlechtsprodukte.

Wir haben im vorangehenden u. a. die morphologisch-histologische Seite der Frage nach der Herkunft der Geschlechtsprodukte (Eier) erörtert und den Modus der Ovogenese genauer darstellen können, als es bisher bei Fischen je gelungen war.

Vom physiologischen Standpunkte aus ist man berechtigt, dieselbe Frage unter dem Gesichtspunkte des Stoffwechsels zu betrachten, also sich zu fragen, woher kommen die Stoffe, die zu der Produktion so gewaltiger Eimassen dienen?

Beim Rheinlachs ist diese Frage vor einer Reihe von Jahren dahin entschieden worden, daß die Körpermuskulatur sich zur Zeit der Bildung der Geschlechtsprodukte erheblich reduziert und für die Bildung von Eiern und Sperma verwandt wird (Mieschers Arbeiten). Ein derartiges Verhalten scheint nun bei Fischen weiter verbreitet zu sein und würde sich um so eher verstehen lassen, als vor der Laichzeit der Nahrungstrieb der Fische zu erlöschen und dem Wandertriebe zu weichen pflegt.

Herr Prof. Heincke hat nämlich durch eine große Zahl von Messungen und Wägungen festgestellt, daß das Gewicht der Schollen in der Zeit der Bildung der Geschlechtsprodukte weder zu- noch abnimmt, daß aber ihre Dicke an der Seitenlinie (hinter der Brustflosse) gleichzeitig sich vermindert, während die Ovarien und Hoden an Volum bedeutend zunehmen. An den Messungen und Wägungen habe auch ich teilgenommen, ich will aber hier auf dieselben nicht näher eingehen, da die bis jetzt vorliegenden provisorischen Resultate von Heincke im Jahresbericht 1908 veröffentlicht sind. Dasselbe Verhalten ist bei Flundern wahrscheinlich, da Herr Prof. Ehrenbaum bei markierten Flundern einen Gewichtsverlust nach inzwischen erfolgter Reifung und Ablage der Geschlechtsprodukte feststellte (1908). Ähnliches gilt vom Aal, der auf seiner Laichwanderung (in der Ostsee) kaum Nahrung zu sich nimmt, daher bei gleichbleibender Länge an Gewicht verliert und doch die Ovarien zur Reife bringt.

Ich komme auf diese Frage hier nur deshalb zu sprechen, weil ich unsere Vorstellungen von dem bei der Scholle erwiesenen Muskelschwund noch in einer Hinsicht etwas präzisieren kann. Man betrachte Textfig. 8 und 9, Querschnitte von Schollen, geführt durch die 24te Pore der Lateralinie, erstere von einer großen, abgelaichten Scholle, letztere von einer kleineren, unreifen (beide um die Hälfte verkleinert). Man kann sich durch Messung leicht überzeugen, daß jene relativ dünner war als diese. Es ist eben bei jener ein Teil der Muskelsubstanzen zur Bildung der Eier verwandt worden. Allerdings liegt der Dickenunterschied innerhalb der Variationsgrenzen, und erst an der Hand größeren Materials ist

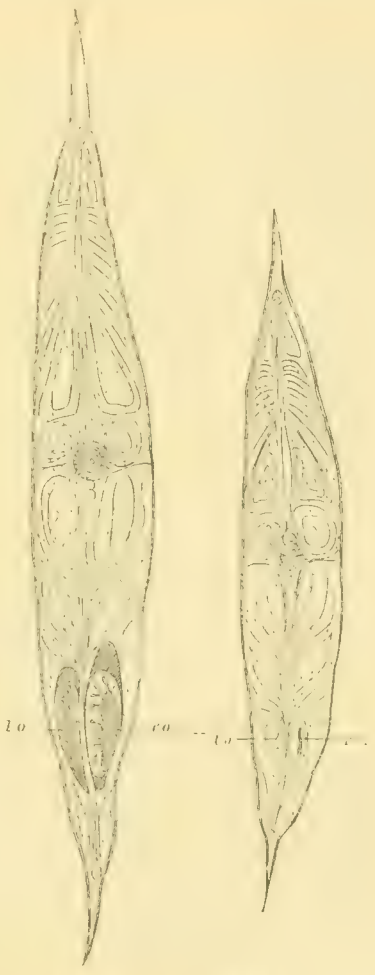


Fig. 8. Fig. 9.

dieses Ergebnis zu erhärten, wie es eben durch Messungen und Wägungen geschehen ist. Aber sehr viel auffälliger ist, daß der relative Dickenunterschied nicht überall der gleiche ist, sondern sich ganz besonders hochgradig an den Außenseiten der Ovarien konstatieren läßt. An dieser durch * gekennzeichneten Stelle nämlich ist das Muskelfleisch der abgelaichten Scholle trotz viel erheblicherer Totalgröße des Fisches nicht nur relativ, sondern auch absolut dünner als bei der unreifen Scholle. An dieser Stelle erfolgt also der bedeutendste Muskelschwund zur Zeit der Bildung der Geschlechtsprodukte.

Ob nun dieses Verhalten auf einfachem, rein physikalischen Wege zustande kommt (etwa indem das wachsende Ovar die Blutgefäße des Muskelfleisches komprimiert und dadurch die Blutzufuhr zu ihm hemmt), oder ob der Prozeß ein komplizierterer ist, kann ich nicht sicher entscheiden, doch ist der erstere Gedanke naheliegend.

Anhang II.

Die Histologie des Ovars mit Rücksicht auf die Heincke-Maiersche Skala der Reifegrade.

Bei den Fanganalysen, wie sie von deutscher Seite im Dienste der Internationalen Meeresforschung ausgeführt werden, pflegt man nach Möglichkeit auch den Reifegrad der Geschlechtsdrüsen zu bestimmen, und zwar halten wir uns dabei heutigentags an eine Skala, die H. N. Maier entworfen hat; sie stellt ihrerseits eine Modifikation der von Heincke (1898, zweite Hälfte, Seite VII) für die Reifegrade des Herings entworfenen Skala dar, weshalb ich sie als die Heincke-Maiersche Skala der Reifegrade bezeichne.

Diese Skala beruht ausschließlich auf äußerer Betrachtung der Ovarien und der Hoden, nicht auf histologischer Untersuchung. Nachdem nunmehr eine histologische Untersuchung des Ovars vorliegt, empfiehlt es sich wohl hier ein Kapitel einzuschalten, worin ich jeden der Heincke-Maierschen Reifegrade einer histologischen Betrachtung unterwerfe. Nach meiner Meinung hat manches Stadium derselben eine größere, manches eine geringere Berechtigung.

Ich führe dabei die von Maier (1906, S. 95) gegebenen Diagnosen der verschiedenen Reifegrade wörtlich an.

„**I. Jugendlich:** Ovar glashell durchsichtig, selten rötlich durchscheinend; klein mit straffen Wänden und kleinem Lumen. Die Eier sind mit unbewaffnetem Auge nicht zu erkennen; unter der Lupe erscheint die Ovarialwand glatt homogen, höchstens schwach punktiert; unter dem Mikroskope zeigen sich die Eier als vollkommen glashell durchsichtige, polygonal dicht an einander liegende Zellen verschiedener Grösse." (Maier.)

„**II. Ruhe:** Ovar trübe durchscheinend, von rötlicher bis rötlich-grauer Farbe; klein mit straffen Wänden, Lumen mit Flüssigkeit erfüllt und deutlich erkennbar. Die Eier mit der Lupe einzeln zu erkennen als abgerundete durchscheinende Körnchen, daneben noch jugendliche Eier von dem Aussehen des Stadiums I." (Maier.)

Dem Maierschen II. Reifegrade des Ovars gehören zweifellos diejenigen Ovarien an, welche ich in meinen Fig. 39 und 40 dargestellt habe; die zwei verschiedenen Arten von Eiern — mikroskopisch erkennbar und mit Lupe erkennbar — sind entschieden jene des II. und des III. Ruhestadiums in meiner Darstellung der Ovogenese. Wie steht es aber mit Maiers I. Reifegrade des Ovars? Es müssen dies Ovarien sein, welche meiner Abbildung 46 entsprechen oder auch etwas jünger (aber dem ersten Jahrgange angehörig) oder schließlich auch etwas älter sind. Diese Ovarien entsprechen zwar keineswegs ganz den vorher erwähnten. In ihnen ist die Bildung neuer Ovocyten noch rege, ferner fehlt in den Ovarien des I. Sommers noch gänzlich das III. Ruhestadium der Eier. Jedoch der Unterschied, welcher nach Maier der hauptsächlichste ist: die

Erkennbarkeit der Eier mit der Lupe statt mit dem Mikroskop, ist nur durch die Grenze des Distinktionsvermögens des menschlichen Auges gegeben und objektiv durch nichts begründet. Ich kann also die Abgrenzung eines Reifegrads I von einem Reifegrad II des Ovars nicht anerkennen; sie hat sich bei der Scholle, wo die Sachlage eine andere ist als beim Hering, übrigens praktisch stets als sehr schwierig und zugleich als bedeutungslos erwiesen. Von der Laichreifung läßt ein Ovar des Grads II noch nichts erkennen.

„**III. Vorbereitung:** Ovar meist ganz undurchsichtig, rötlich-grau bis dunkel-orangefarbig, wenig größer als bei II, weniger straff; reich an Blutgefäßen, Lumen größer. Mit unbewaffnetem Auge sind einzelne bis zahlreiche grössere, undurchsichtige, orangefarbige Eier zu erkennen, bei denen die Dotterbildung begonnen hat." (Maier.)

In diesem Reifegrade der Ovars sind viele Eier in die in Fig. 89 bis 93 dargestellte Wandelperiode eingetreten; das ganze Ovar entspricht der Abbildung Fig. 100. Dieser Reifegrad des Ovars ist namentlich nach unten hin sehr scharf abgegrenzt, weil mit ihm die Eier ein lang andauerndes Ruhestadium überwunden haben. Praktisch ist die Definierung dieses Reifegrades von grösster Bedeutung, weil dieser Reifegrad III das sichere Anzeichen des im nächsten Frühjahr eintretenden Laichens ist.

„**IV. Zusammendrängung:** Ovar ganz undurchsichtig, orange bis rötlich-weiß; verhältnismäßig klar, höchstens die Hälfte der definitiven Länge erreichend; sehr prall, daher brüchig; Lumen noch deutlich. Alle Eier, die zur Ausstoßung gelangen werden, sind jetzt mit Dotter erfüllt, daher hellorange bis rötlichweiß und undurchsichtig; sie stehen so dicht, daß sie einander polygonal abplatten." (Maier.)

„**V. Streckung:** Ovar undurchsichtig, orange bis rötlich-weiß; hat die definitive Länge und Dicke erreicht (daher als Streckungsstadium bezeichnet); sehr prall, brüchig, Lumen stark zusammengepreßt. Die Eier wie bei IV, aber wieder vollkommen rund geworden; es können schon vereinzelte laichreife, glashell durchsichtige Eier auftreten." (Maier.)

Diese beiden Reifgrade der Heincke-Maierschen Skala, in welchem die Eier der Fig. 94, das ganze Ovar der Fig. 101 meiner Arbeit entsprechen, sind weder nach unten noch nach oben hin scharf abgegrenzt. Allenfalls kann man die zwischen III und IV gezogene Grenze aufrecht erhalten (obschon sie willkürlich genug ist), aber die Grenze zwischen IV und V ist fast ganz illusorisch, da sehr häufig ein Ovar vorne (d. h. oral) dem Reifgrade V, hinten (caudal) aber dem Grade IV angehört. Es ist übrigens auch praktisch nicht von nennenswerter Bedeutung diese beiden Reifegrade von einander zu trennen, ein jedes von ihnen zeigt nur ebenso wie Reifegrad III an, daß der Fisch in der nächsten Laichsaison laichen wird.

„**VI. Laichreife:** Ovar durchscheinend grau-rötlich, manchmal noch einzelne undurchsichtige orange bis weißlich-graue Stellen. Länge wie bei V, sehr prall, aber auf Druck nachgebend; Lumen mit fließendem Laich erfüllt Die Mehrzahl der Eier sind glashell durchsichtig geworden und fließen auf Druck leicht ab, daneben noch Bezirke mit undurchsichtigen Eiern wie bei V." (Maier.)

Das Fließen des Ovars läßt sich jedenfalls theoretisch sehr scharf abgrenzen, es beginnt mit dem Platzen der ersten Follikels und dem Eintritt des ersten Eies in die Ovarialhöhle. Von praktischen Gesichtspunkten aus muß man auf die Festlegung dieses Reifegrades großen Wert legen, denn sobald die Ovarien in dieses Stadium treten, müssen entwickelungsfähige Eier im Meere treiben. Ich halte daher die Aufstellung dieses Reifegrades (VI) für sehr berechtigt und wertvoll, nur würde ich seine Grenze gegen den vorherigen (V) etwas anders legen. Ich habe nämlich oft beobachtet, daß Ovarien, die ich für Reifegrad V erklärte, beim Präparieren einige, manchmal sogar beträchtlich viele Eier verloren, sie waren also tatsächlich schon fließend, wenigstens in ihrem vorderen Teil. Es treten also hier leicht Täuschungen auf, sie hängen vielleicht mit einer häufigen Periodizität des Eierlegens zusammen: eine einzelne Scholle legt nämlich (nach Fulton, 1906) nicht immer alle ihre Eier in gleichen Zeitabständen ab, sondern manchmal auch in Perioden von einigen Tagen. Daher mag es wohl kommen, daß ein Ovar manchmal noch nicht fließend erscheint, wenn ihm tatsächlich schon Eier ausgeflossen sind. Ein schärferes Merkmal als das Fließen der Eier ist ihr Durchsichtigwerden, und es wäre daher vorzuziehen, schon das erste durchsichtig gewordene Ei, welches durch die Ovarialwand hindurchschimmert, als Charakteristikum dieses wichtigen Reifegrades das Ovar zu verwenden.

„**VII. Halb ausgelaicht**: Ovar grau bis dunkelrot durchscheinend; etwas verkürzt; Wände schlaff, blutreich; Lumen sehr groß, mit fließendem Laich und sehr viel Flüssigkeit erfüllt. Keine undurchsichtigen Eier (vom Stadium V) mehr vorhanden, die Mehrzahl der glashellen Eier schon abgelaicht, die übrigen im Lumen." (Maier.)

Dieser Reifegrad ist natürlich von dem vorigen nicht scharf abzugrenzen, und da in beiden das Ovar noch fließend ist, so hat seine Festlegung wohl nicht allzuviel Bedeutung.

„**VIII. Ausgelaicht**: Ovar dunkelrot durchscheinend; bedeutend verkürzt; Wände sehr schlaff, oft gefaltet, blutreich; Lumen sehr groß mit viel Flüssigkeit; nur noch Spuren von Laich; sich Stadium II nähernd. Von den weißen Eiern nur noch vereinzelte Reste, größtenteils schon zusammengeschrumpft und in Resorbierung begriffen, sonst wie Stadium II." (Maier.)

Dieser Reifegrad beginnt natürlich theoretisch mit der Ablage des letzten Eies, und ich brauche hier wohl nicht zu erörtern, daß seine Aufstellung ebenso praktisch wichtig, wie theoretisch berechtigt ist.

Um zu resümieren, so vermisse ich eine scharfe Abgrenzung zwischen den Heincke-Maierschen Reifegraden I und II, ferner zwischen III, IV, V, endlich zwischen VI und VII. Man kann natürlich trotzdem diese Skala aufrecht erhalten, wenn man auch mit unscharfen Abgrenzungen der verschiedenen Grade vorlieb nimmt; und tatsächlich sind auch unscharf gegen einander abgegrenzte Reifegrade der Heincke-Maierschen Skala in ihren Höhepunkten von einander wesentlich verschieden. Die Aufstellung aller dieser Stadien war sogar bei Heinckes Heringsuntersuchungen durchaus notwendig, weil der Hering im Jahr zwei Laichzeiten hat: es gibt Herbstlaicher und Frühjahrslaicher. Nur wenn man alle die Stadien der Heinckeschen Skala beibehält, kann man bei jedem Hering-individuum durch die Nummer des Reifegrades gleichzeitig ausdrücken, ob die Eiablage im nächsten Herbst oder erst im Frühjahr erfolgen wird.

Die Scholle hat jedoch nur eine Laichzeit im Jahre, daher wird man mit einer geringeren Anzahl von Reifegraden auskommen. Hierin liegt sogar eine bedeutende Vereinfachung der Arbeit. — Will man nun nur die wirklich scharfen Abgrenzungen zur Trennung von Reifegraden einer Skala verwerten und alles, was in einander übergeht, auch stets mit einander zu einem Reifegrad zusammenrechnen, so kommt man zu folgender Skala, die einfacher ist als die Heincke-Maiersche, und in welcher jeder Reifegrad theoretisch durchaus berechtigt und praktisch von großer Bedeutung ist:

I. Unreif: Maiers Reifegrade I und II.

II. Reifend: Maiers Reifegrade III, IV, V (wobei V gegen VI schon etwas früher abzugrenzen ist, als bei Maier. Die Grenze würde durch das erste durchsichtige Ei gegeben sein, siehe oben).

III. Fließend reif: Maiers Stadium VI und VII.

IV. Ausgelaicht: Maiers Stadium VIII.

Daß es mir nicht gelungen ist, zwischen „Ausgelaicht" und „Unreif" eine Grenze zu finden, mußte ich schon oben (S. 93) hervorheben.

Rückblick.

Die Genitalfalte besteht bei *Pleuronectes platessa* und vielleicht bei allen Teleostiern

1. aus einer kompakten Masse von Geschlechtszellen, die nur an der medialen Seite
2. einen Peritonealüberzug trägt.

Von ihm aus dringen, entgegen den früheren Angaben, erst viel später, nachdem die Falte sich zur Röhre geschlossen hat, bindegewebige Stromamassen zwischen die Geschlechtszellen.

In der kompakten Masse der Geschlechtszellen unterscheidet man bereits zwei Zelltypen, die später dauernd wiederkehren: im Ovar als Ovogonien und präsynaptische Ovocyten.

Das Heranreifen eines Eies dauert normalerweise drei Jahre; der Vorgang zerfällt in vier Wandel- und drei Ruheperioden. Die erste Wandelperiode folgt auf die letzte ovogoniale Zellteilung und führt zum ersten oder präsynaptischen Ruhestadium, dessen soeben gedacht wurde. Die zweite Wandelperiode kulminiert in der Synapsis und endigt mit dem Auftreten vieler Nucleolen im Kern und der Chromophilierung des Plasmas. Sie führt damit zum zweiten Ruhestadium. In der dritten Wandelperiode vergrößert sich das Ei, es tritt ein vorübergehend scharf abgegrenzter protoplasmatischer Zuwachsring auf. Er ist im dritten Ruhestadium nicht mehr erkennbar. In der vierten Wandelperiode füllt sich das Eiplasma, von außen beginnend, mit Dotterkugeln, die schließlich zu einer klaren Masse zusammenfließen.

Die Kerne sind außerordentlich chromatinreich. Im Eiplasma findet man verschiedene Arten von Chromidien: so sieht man im präsynaptischen Ruhestadium oder bald darauf kleine Chromatinkörper an der Außenseite der Kernmembran und auch sonst im Plasma, ferner im zweiten bis dritten Ruhestadium ausgestoßene Nucleolen. Als Chromidium ist wohl auch die chromophile Substanz des Eiplasmas aufzufassen. Allerdings kann ich sie nicht als körnig, sondern nur als wabig betrachten, entgegen allen früheren Angaben. Das Chromatin geht also in gelöster Form ins Plasma, genauer in die Wabenwände des Plasmaschaums über.

Ungefähr auf dem zweiten Ruhestadium verlassen die Eier den Verband der Ovocyten und Ovogonien, das Keimepithel, und rücken ins Ovarialstroma hinein, bekleidet mit einem Follikel und einer bindegewebigen Theca folliculi. Das Keimepithel wird daher ständig dünner und bildet schließlich, im dritten und in den folgenden Lebensjahren, nur noch eine einschichtige, endotheliale Zellenlage.

Der Follikel stammt vom Keimepithel, von Ovogonien. (Ich äußere mich über ihn an verschiedenen Stellen. S. 80, 83, 88, 89, 90, 91.)

Die Wachstumserscheinungen des Eies in der dritten und vierten Wandelperiode, die Bildung des protoplasmatischen Zuwachsringes und die Bildung der Dotterkugeln, das definitive Heranreifen, erfolgen durch Stoffzufuhr von seiten der Follikelzellen.

Verspätet sich die frühestens im dritten Lebensjahre der Scholle eintretende erste Eiablage um ein oder mehrere Jahre, so gehen Eier unter charakteristischen Erscheinungen zu Grunde: der Kerninhalt ergießt sich größtenteils ins Plasma. Die Ursache dürfte in der Kernplasmaspannung liegen. Die Resorption der abortiven Eier erfolgt sehr langsam, auch die Bildung neuer Ovocyten sistiert fast ganz. Es tritt aber eine gewisse Stagnation im Ovar ein, die sich erst bei der ersten Laichreifung des Ovars hebt.

Nach der Eiablage regeneriert das Keimepithel, das Endothel des Ovars: 1. Ovocyten, 2. Epithelzellen oder Ovogonien. Letztere vergrößern ihr Volum bedeutend, werden dann nach dem Lumen des Ovars hin ausgeschieden, haften an dieser Seite des Endothels und legen sich nach kurzer Wanderung ihm platt an.

Ferner erfolgt nach der Eiablage die Resorption der entleerten Follikel sowie etwa zurückgebliebener reifer Eier. Sie geht schnell von statten und beendigt sich in etwa $^1/_4$ bis $^1/_2$ Jahr.

Die cellulären Vorgänge sind bei der erstmaligen Bildung der Ovocyten und bei der Regeneration derselben identisch. Ein Unterschied besteht nur in dem histologischen Bilde des Ovars. Es beruht im letzten Grunde in folgendem: Bei der erstmaligen Ovocytenbildung sind Keimzellen in großer Menge vorhanden, das Stroma wird allmählich gebildet. Bei der Regeneration ist das Stroma schon bereitet und mit unreifen Eiern erfüllt und Keimzellen bilden sich neu aus dem sehr dünnen Ovarialendothel.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE MASS. LIBRARY

II. Teil.

Die Fruchtbarkeit der Schollen und der Schollenbestände.

Vorerörterung.

Laicht eine geschlechtsreife Scholle alljährlich?

Für die Frage nach der Fruchtbarkeit unserer Schollen und Schollenbestände ist es natürlich sehr wesentlich, entscheiden zu können, ob eine einmal laichreif gewordene Scholle von da ab alljährlich laicht, oder ob sie vielleicht hin und wieder eine Laichperiode überschlägt.

Betreffs der größeren Fische — etwa von 40 cm Länge und mehr — bedarf die Frage kaum einer Erörterung; man wird nie einen solchen Fisch mit unreifem Ovar antreffen, es sei denn in jener Periode, die dem Laichen folgt, und wo das Ovar in seinem äußerlichen Aussehen von einem noch ganz jungfräulichen unreifen Ovar kaum oder nicht zu unterscheiden ist.

Nicht so einfach liegt die Sache bei den kleineren Fischen. Ich habe verschiedene, sicher ganz unreife Fische von 30 bis 39 cm Länge in Händen gehabt, deren Alter ich nach den Otolithen zu 4 bis 7 Jahren bestimmte. Diese Fische standen also im fünften bis achten Jahre (mindestens, denn die Altersbestimmung nach den Otolithen fällt leicht zu niedrig aus), sie hätten also nach ihrem Alter schon in die Laichreife eintreten können, und es wäre nicht ganz undenkbar, daß sie zum Teil in früheren Jahren schon gelaicht haben.

Dennoch sprechen sehr viele Gründe für die Zurückweisung dieser Annahme.

Eine ganz strenge Beweisführung ist mir freilich in diesem Falle nicht möglich. Ein Beweis, daß die Schollen eine Laichperiode überspringen können, wäre erbracht, wenn man zur Laichzeit — oder auch nur im Sommer, wo die Reifung bereits beginnt — Fische fände, deren Ovar unreif ist, aber noch vorjährige leere Follikel oder nicht abgelegte reife Eier erkennen läßt. Nun vollendet sich aber die Resorption der leeren Follikel wahrscheinlich oft, wenn auch nicht immer, vor dem Beginn der neuen Reifung. Darum würde sich, falls ein gelegentliches Ueberschlagen einer Laichperiode überhaupt vorkommt, dieses wahrscheinlich nur selten nachweisen lassen. Die im Ovar hin und wieder zurückbleibenden reifen Eier geben uns wohl ebenso wenig wie die entleerten Follikel den gewünschten Aufschluß: einmal sind sie viel zu spärlich und fehlen in den meisten Schnitten ganz, zweitens geht auch ihre Resorption sicher sehr rasch vor sich; schon in den oben abgebildeten Stadien aus dem Monat März ist ja die dicke Eimembran nicht mehr zu erkennen. Bühler (1902) nimmt an, daß die vollständige Resorption bei *Coregonus* nicht mehr denn einige Monate betragen kann. Wo ich Anfang Juli noch Reste von entleerten Follikeln in geringer Zahl fand, da war auch bereits die neue Laichreifung eingetreten. Sehr wichtig ist es übrigens, daß man die im noch ganz unreifen Ovar häufig vorkommenden abortiven Eier wirklich als abortive unreife Eier erkennt oder, wenn hier ja einmal ein Zweifel walten sollte, doch entscheiden kann, was ein Ovar im Depressionszustande ist.

Cunningham („Ovaries", 1895) war nämlich sicher Irrtümern in dieser Angelegenheit verfallen. Ich verweise diesbezüglich auf meine obigen Ausführungen „Das Ovar im Depressionszustande" (S. 85 ff.). Fehlt hier die genügende Kenntnis, so könnte man — wie jener Autor — leicht glauben, abortive, gereifte Eier vor sich zu haben und damit Ovarien, die nach vorausgegangenem Laichen wieder eine Laichperiode überschlagen. Auch mir passierte dieser Irrtum im Anfange oft. Die obige genaue Darstellung dieser histologischen Befunde wird daher von Wert sein, um vor falschen, nur vermeintlich gewissen Schlüssen zu bewahren.

Wenn ich nun annehme, jede einmal laichreif gewordene Scholle laicht von da ab alljährlich, so bestimmt mich hierzu nicht nur das Verhalten der größeren Fische, die bestimmt alljährlich laichen, sondern auch die ganze histologische Anschauung, die ich vom Ovar von *Pleuronectes platessa* erhalten habe. Wir sahen oben, daß vor der ersten Laichreifung eine gewisse Stagnation im Ovar eintritt, in welcher manche Eier untergehen und nur ganz wenige neugebildet werden, daß aber die Stagnation aufhört und ein reges Funktionieren des Ovars beginnt, sobald die erste Laichreifung eingetreten ist. Der nunmehrige reguläre Fluß der intraovarialen Prozesse läßt garnicht die Annahme zu, es könnte aufs neue eine Stockung eintreten.

Zudem ist es garkeine besondere Leistung, die man dem Ovar zumutet, wenn man sein alljährliches Laichen annimmt. Durch Bahrfurth wissen wir zwar, daß bei der Bachforelle mitunter so viele reife Eier im Ovar zurückbleiben können, daß für die nächsten Laichperioden, ja sogar dauernd Unfruchtbarkeit eintreten kann. Aber in diesen Fällen müssen schon sehr viel größere Eimengen im Ovar zurückbleiben, als ich es bei *Pl. platessa* je beobachtete. Die geringen Anforderungen an Resorptionskraft, die dem Schollenovar gestellt werden, überwindet der Organismus wenigstens nach Bahrfurths Untersuchung spielend.

So halte ich also ein alljährliches Laichen der einmal laichreif gewordenen Scholle, wenn auch nicht für strikte erwiesen, so doch aus den verschiedensten Gründen für sicher.

Programm der Untersuchungen über die Fruchtbarkeit der Scholle und der Schollenbestände.

Wenn man über die Fruchtbarkeit der Schollenbestände ein klares Urteil gewinnen will, wenn man ermitteln will, wie viel Eier jährlich produziert werden oder welchen Fortpflanzungswert die alljährlich dem Meere entzogenen Fische repräsentieren, welchen Wert also eine Erhöhung des Minimalmaßes oder sonst irgend eine Schonmaßregel für die Fischerei haben würde, so wird der einzige zu diesen Zielen führende Weg eine genaue, numerische Feststellung gewisser Daten sein, die heute allerdings noch nicht in genügendem Umfange möglich ist, die aber andererseits auch nicht als Utopie betrachtet werden darf.

Mir schwebt ein **Programm** für die Sexualuntersuchungen vor, nach welchem man weiter zu arbeiten hätte. Erfüllt man schließlich alle Forderungen desselben, so wird man für jede Scholle ihren Fortpflanzungs- oder Fruchtbarkeitswert angeben können, d. h. aussagen, wie viel Eier sie von dem Moment ab, da man sie fing, noch hätte produzieren können. Daß es nur auf die Weibchen ankommt und die Männchen fürs erste in genügender Zahl vorhanden sind, um eine Zahlverminderung ohne schädliche Folgen für den Nachwuchs zu ertragen, habe ich schon eingangs (in der Einleitung zum I. Teil dieser Arbeit) ausgeführt und begründet.

Das Programm umfaßt aber noch eine weitere Aufgabe: die Ermittelung der Fruchtbarkeit der Schollenbestände an den verschiedenen Teilen der Nordsee und zu den verschiedenen Jahreszeiten.

Das Programm würde in folgende Teile zerfallen:

Erstens kommt es darauf an, die Fruchtbarkeit der einzelnen Scholle zahlenmäßig zu bestimmen. Man müßte also ermitteln, wie viel Eier der Fisch durchschnittlich in seinen verschiedenen Lebensjahren ablegt. Man wüßte dann natürlich auch die Gesamtsahl aller Eier, die der Fisch in seinem Leben zur Ablage bringt. Man kommt zu diesem Ziele durch Eizählungen.

(Beiläufig bemerke ich hier, daß die Eizählungen auch noch einen weiteren Wert haben können. Hensen und Apstein versuchten bereits aus der Eizahl der Fische einerseits und der Zahl der Fischeier

im Meer andererseits zu berechnen, wie viel Fischindividuen von jeder Art das Meer pro Quadratmeter beherbergt. Vielleicht erreichen wir aber dieses Ziel noch schneller auf einem anderen Wege [Heinckes Vergleichsfischerei]).

Zweitens müßte — und das ist vorläufig der schwierigste Teil der Aufgabe — eine Statistik der Lebensdauer der Fische vorliegen, man müßte wissen, wieviel Lebensjahre einem Fisch von gegebener Länge (oder von gegebenem Alter) durchschnittlich noch beschieden sind. Hätten wir hierfür sichere Anhaltspunkte, so könnten wir jeder Längengruppe der Scholle einen bestimmten Fortpflanzungswert zuschreiben, der sich ergibt als die Zahl der abzulegenden Eier bis zu dem wahrscheinlichen Todesjahr.

Drittens ist das Sexualitätsverhältnis der Schollenbestände zu ermitteln, damit man weiß, wie viele der auf den Schollengründen, bezw. in den Schollenfängen enthaltenen Fische Männchen und wieviele Weibchen sind. In der vorläufig durchaus berechtigten Annahme, daß der Fruchtbarkeitswert eines Schollenbestandes durch die Zahl und das Lebensalter der Weibchen gegeben ist, während Männchen im Ueberfluß vorhanden sind, kommt man dann zu Schlüssen auf die Fruchtbarkeit der Schollenbestände.[1])

Das aufgestellte Programm ist nun allerdings nur eine Zukunftsperspektive, vorläufig lassen sich nicht alle die gewünschten Daten ermitteln.

Ueber die Eizahlen der einzelnen Scholle wissen wir einiges, sodaß wir wenigstens ungefähr eine Vorstellung von der Eizahl bei gegebenem Alter oder bei gegebener Länge gewinnen und sogar eine Kurve zeichnen können. Freilich sind noch weitere Eizählungen wünschenswert, sie machen aber nicht mehr große Schwierigkeiten, und ich werde sie ausführen, sobald ich kann.

Ueber die wahrscheinlichen (oder durchschnittlichen) Lebensaussichten einer Scholle von gegebener Länge wissen wir so gut wie nichts Bestimmtes, und dies ist natürlich eine sehr fühlbare Lücke. Ich werde auf diesen Punkt weiter unten nicht mehr zurückkommen und setze hier nur ganz kurz auseinander, wie schwierig derselbe ist. Die Frage wäre nämlich gelöst, wenn es möglich wäre die relativen Mengen der einzelnen Grössen- und Altersstufen in der Nordsee festzustellen. Dies ist zwar durchaus nichts Undenkbares, vielmehr besteht begründete Hoffnung, auch diesem Probleme mit der Zeit näher zu kommen. Zur Zeit aber ist es unmöglich, diese Frage zu beantworten, 1. weil wir kein Fanginstrument haben, das für alle Größenstufen denselben Fangkoeffizienten hätte; 2. und vor allem, weil die verschiedenen Größenstufen in der Nordsee ganz verschieden verteilt sind. Der erste Jahrgang ist z. B. an den Ufergründen zusammengedrängt, die ganz großen Fische aber verteilen sich namentlich in Tiefen von 50 m und mehr, wie sie besonders in dem umfangreichen Gebiet der mittleren und nördlichen Nordsee anzutreffen sind.

Ueber das Sexualitätsverhältnis der Scholle dagegen können wir einige Angaben machen, die vorläufig hinreichend genau sind und nach einer größeren Reihe von Jahren, wenn mehr Zahlenmaterial gesammelt ist, sicher durch noch viel zuverlässigere ersetzt werden können.

Was ich also im Folgenden zu erörtern habe, ist

A. die Eizahl,

B. das Sexualitätsverhältnis.

[1]) Es ist vorläufig anzunehmen, daß alle Scholleneier einander gleichwertig sind. Wir wissen nicht, ob die Größe oder das Lebensalter der Eltern oder die Jahreszeit der Eiablage von Einfluß auf die durchschnittliche Lebensfähigkeit oder Größe der Nachkommen oder auf deren Sexualitätsverhältnis ist. Allen experimentellen Prüfungen dieser Frage steht bisher die Schwierigkeit entgegen, daß noch niemanden die Aufzucht junger Schollen vom Ei bis über die Resorption des Dottersackes hinaus gelungen ist. Sollten unsere Kenntnisse in dieser Beziehung einmal weiter reichen, so wird man leicht die gewonnenen Ergebnisse in die Rechnung hineinbeziehen können. Bis dahin wird man hoffen müssen, daß die etwaigen Fehler der vielleicht nicht in vollem Umfange berechtigten vereinfachten Annahme einander aufheben.

Zusatz bei der Korrektur: Nach einer eben erschienenen Mitteilung von J. Thumm, 1908, ergeben ältere Weibchen, verpaart mit jüngeren Männchen vorwiegend männliche Nachkommen, große Weibchen mit gleich alten, kleinen Männchen gleichfalls vorwiegend männliche, mit größeren Männchen aber mehr weibliche. (Versuche an Warmwasserfischen.)

A. Eizählungen.

Die ersten Eizählungen von *Pleuronectes platessa*, die mir bekannt sind, hat Fulton (1891) gemacht. Derselbe gibt auch an, daß schon Buckland Beobachtungen über die Fruchtbarkeit durch Eizählungen bei verschiedenen Fischen, u. a. bei der Scholle angestellt habe, leider aber gibt er kein litterarisches Zitat, sodaß mir Bucklands Arbeit unbekannt bleibt.

Fulton bestimmte die Eizahl, indem er einen Teil der Eier (aus verschiedenen Teilen des Ovars) zählte und wog und dann aus dem Gewicht des ganzen Ovars abzüglich seiner „Membran" die Gesamtzahl der Eier berechnete. Augenscheinlich haben wir unter der „Membran" nicht nur die bindegewebigen und muskulären Hüllen des Ovars, sondern auch das Keimepithel zu verstehen, und die Eier, welche Fulton zählte, sind offenbar nur diejenigen, welche unmittelbar vor der Ablage stehen; denn nirgends spricht Fulton von verschiedenen Größenordnungen der Eier bei ein und demselben Individuum, sie müßten ihm aber mindestens bei *Pleuronectes platessa* aufgefallen sein, wenn er auch andere als die unmittelbar vor der Ablage stehenden Eier gezählt hätte. Wir können also aus den Fultonschen Angaben tatsächlich entnehmen, wieviel Eier der untersuchte Fisch in der bevorstehenden Laichperiode ablegen wird, und dies ist es ja auch, worauf ich bei meinen Untersuchungen hinaus will.

Für *Pleuronectes platessa* gibt Fulton folgende kleine Tabelle[1]) (S. 263 seiner Arbeit).

Tabelle I.

Fultons Eizählungen.

Nr.	Länge (cm)	Eizahl
1	44	223 500
2	44	148 500
3	55	487 100
4	56	324 800
5	51	323 200

Die Schollen Fultons stammten aus der nördlichen Nordsee, 15 Meilen nordöstlich von St. Abbs Head in Schottland. Ihre Eizahlen stimmen jedoch sehr gut überein mit denen von Schollen aus der südlichen und südöstlichen Nordsee.

Später hat Reibisch (1899) Eizählungen in größerem Umfange angestellt, und zwar nur bei *Pleuronectes platessa*. Ihm kam es nicht, wie Fulton, auf die „comparative fecundity of sea-fishes" an, sondern er suchte nach Gesetzmäßigkeiten innerhalb des Spezies, und zwar meint er, daß die Eizahl der Fische vom Alter abhängig sei; sie schwanke, unabhängig von der stark variierenden Länge der Fische, für jeden Jahrgang nur innerhalb gewisser Grenzen und werde im Durchschnitt mit zunehmendem Alter höher. Wir müssen nun diese von Reibisch gegebene Beweisführung für seine Ansicht als verfehlt bezeichnen, denn es ist kein Zweifel, daß seine Altersbestimmungen großenteils falsch sind. Reibischs Arbeit war ja die erste, die sich mit der Altersbestimmung nach den Otolithen befaßte,[2]) und er wußte noch nicht, daß gerade die Otolithen der Ostseeschollen sehr trügerisch sind und hier bei allen Schollen über 20 cm Länge nur eine Untersuchung der Jahresringe an den Knochen vor Irrtümern bewahren kann.[3]) Ich werde weiter unten darauf zurückkommen; ob wir auf Grund der von mir selbst in Verbindung mit Altersbestimmungen ausgeführten Eizählungen im stande sind, sicher zu ent-

[1]) Ich rechne die Längenangaben, die Fulton in Zoll macht, in cm um, wobei ich (nach dem bei der Internationalen Meeresforschung gebräuchlichen Verfahren) Bruchteile dadurch vermeide, daß ich stets die nächst kleinere ganze Zahl nenne; also z. B. statt 55,9 : 55 Die Eizahlen gebe ich abgerundet wieder, da die letzten Stellen derselben ganz unsicher sind. Ebenso verfahre ich weiter unten mit Reibischs Angaben.

[2]) Eine Vorläuferin dieser Arbeit ist allerdings die Dissertation von C. Fryd: „Die Otolithen der Fische in Bezug auf ihre Bedeutung für die Systematik und Altersbestimmung," die jedoch aus dem Kieler Institut hervorging, als Reibisch bereits mit seinen Otolithenstudien beschäftigt war, und die auf die Altersbestimmung von *Pleuronectes platessa* aus diesem Grunde nicht einging.

[3]) Mit einer solchen Untersuchung ist Prof. Heincke z. Z. beschäftigt. Vorläufige Mitteilung darüber siehe Heincke 1908.

scheiden, ob Reibischs Gedanke berechtigt ist oder nicht. Sicher ist nach Reibischs Angaben, daß größere Fische im allgemeinen mehr Eier legen als kleinere, eine Tatsache, die auch schon Fulton hervorhob. Sehr wertvoll sind jedenfalls die Eizahlen an sich, die Reibisch mitteilt.

Reibisch isolierte die Eier von einander durch Kochen des Ovars und durch Anwendung von Spatel und Pinsel. Die Arbeit soll sehr zeitraubend sein. „Die Zählung wurde ganz analog der für das Plankton angewandten Methode vorgenommen." Dabei spricht Reibisch von kleinen, mittelgroßen und und großen Eiern. Die kleinen konnte er nicht zählen. Es sind dies jedenfalls die ganz unreifen, die noch für spätere Laichperioden aufgespart werden. Die mittelgroßen Eier sind dagegen die, welche sich zur Reifung anschicken, wie ihrer einige in meiner Fig. 101 *h. e.* gezeichnet sind. Solche mittleren Eier zählte Reibisch in den Monaten September, Oktober und November von den großen gesondert, und offenbar geben beide Zahlen zusammen die Zahl der wirklich in der bevorstehenden Laichperiode zur Ablage gelangenden Eier wieder. Wo ferner Reibisch von „reifen" Eiern spricht und diese (ganz großen, klaren) gesondert zählt, müssen wir natürlich auch diese mit hinzurechnen.

Ich gebe im Folgenden zwei Auszüge aus der Reibischschen Tabelle. Der erste bringt die sechs Schollen aus der Nordsee, welche Reibisch untersuchte, der zweite die Ostseeschollen. Die Anordnung ist nach der Länge, bei gleicher Länge nach der Eizahl. Die Länge gebe ich durch den ganzen, eventuell (wo Reibisch Bruchteile angibt) nächstkleineren cm an. Die Eizahl gebe ich an, indem ich „mittlere", „große" und „reife" Eier zusammenzähle und die letzten Ziffern abrunde. Ich lasse jedoch diejenigen Schollen weg, bei denen die Eier bereits laufend waren, weil bei ihnen die Eizahl natürlich nur unvollständig ermittelt werden kann.

Auch diese von Reibisch gefundenen Zahlenwerte stimmen sehr gut mit den von mir gefundenen, die ich im Folgenden mitteilen will, überein.

Die von mir ausgearbeitete Methode der Eizählung lehnt sich an die Reibischsche an, bringt jedoch gegenüber jener eine große Reihe von Bequemlichkeiten und Vereinfachungen mit sich.

Zunächst ist es, um die Eier zu isolieren, nicht nötig die Ovarien zu kochen, sondern man kommt viel bequemer zum Ziele, wenn man die Ovarien konserviert, und zwar in Gilsonscher Flüssigkeit. Es mag sich auch manche andere Fixierungsflüssigkeit hierzu eignen; ich verwandte die Gilsonsche (mit starkem Essigsäurezusatz), weil ich dieselbe für meine histologischen Untersuchungen vorzüglich gefunden hatte. Es war eben ein reiner Zufall, daß sich dasselbe Fixiermittel auch für die Eizählungen hervorragend eignete, und ob auch andere Mittel dieselben Dienste leisteten, brauchte ich daher nicht zu untersuchen.

Ich fixiere also die Ovarien in mit Kork verschließbaren Röhrengläsern in Gilsonscher Lösung, eine Ueberführung in Alkohol ist dann für diese Zwecke

Tabelle II.

Reibischs Eizählungen.

A. Südöstliche Nordsee.

Nr.	Länge (cm	Eizahl	Laufende Nummer in Reibischs Arbeit
1	42	122 800	61
2	45	79 000	60
3	45	109 500	62
4	48	152 900	53
5	49	173 563	54
6	54	223 200	55

B. Westliche Ostsee.

Nr.	Länge (cm)	Eizahl	Laufende Nummer in Reibischs Arbeit
1	24	59 100	63
2	25	50 700	3
3	26	112 500	24
4	27	55 600	15
5	28	64 500	10
6	28	102 000	9
7	28	233 700	14
8	29	89 750	8

Nr.	Länge (cm)	Eizahl	Laufende Nummer in Reibischs Arbeit
9	29	103 000	75
10	29	127 500	7
11	30	77 000	49
12	30	97 500	28
13	30	169 200	25
14	31	100 000	45
15	31	123 500	72
16	31	127 500	30
17	31	225 300	20
18	31	256 000	12
19	32	112 100	70
20	32	123 100	71
21	32	169 200	31
22	32	170 700	21
23	32	237 500	4
24	33	139 200	26
25	33	153 000	37
26	33	158 000	38
27	33	238 000	16
28	34	154 000	27
29	34	230 000	11
30	34	231 100	29
31	34	234 400	19
32	34	253 300	6
33	34	267 200	47
34	35	131 300	2
35	35	145 000	33
36	35	212 500	46
37	35	239 000	35
38	35	242 500	34
39	35	263 000	39
40	35	328 000	41
41	36	239 200	22
42	36	331 000	42
43	37	353 300	18
44	37	382 500	5
45	38	250 700	48
46	38	255 600	40
47	38	425 000	23
48	39	92 700	1
49	39	227 200	43
50	39	393 700	44
51	39	485 400	32
52	40	736 200	17
53	42	558 500	36

ganz unnötig, ja wohl kaum angebracht. Man hat also zunächst den Vorteil, daß man das etwa auf einer Poseidonfahrt gesammelte Ovarienmaterial ruhig monatelang stehen lassen und dann erst (nur nicht zu früh!) die Untersuchung vornehmen kann. Ferner erübrigt sich die bei Reibischs Methode (der die frischen Ovarien kochte) erforderliche mühevolle Anwendung von Pinsel und Spatel. Man braucht nur das Ovar im verschlossenen Glase heftig zu schütteln, worauf alle Eier herausfallen und die „Membran" als dünne Schlaube zurückbleibt. Man wird letztere zweckmäßig vorher derartig durch einige Schnitte aufschneiden, daß alle Eier leicht herausfallen können. Nach dem Schütteln schwimmen die Schlauben wegen ihrer großen Oberfläche und weil sie sich mit Luftbläschen besetzen, oben auf; man nimmt sie fort. Etwa noch daransitzende Eier entfernt man mit dem Finger, von dem man sie mit 70 % Alkohol abspült. Wegen ihrer erheblicheren Größe sinken die laichreifenden Eier schneller zu Boden als die kleineren, erst in späteren Laichperioden abzulegenden, man kann also diese von jenen leicht durch Abgießen trennen. Natürlich kann man das Abgießen mehrmals wiederholen, wobei man die Gilsonsche Lösung durch 70%igen Alkohol ersetzt. (Wasser bewirkt das Platzen der Eier!) Man wird natürlich auch etwaige noch kleine, klumpig an einander klebende Eier durch leichten Druck mit dem Finger isolieren. Bei geschickter Anwendung von Gläsern, Trichtern und Spritzflaschen bringt man schließlich alle durch ihre Größe kenntlichen, reifenden Eier mit 70%igem Alkohol in ein kalibriertes Gefäß, sodaß man ablesen kann, in wieviel Flüssigkeit alle Eier des Fisches enthalten sind.

Ueber die zur Eizählung geeigneten Stadien des Ovars siehe die Ausführungen auf Seite 92 (oben) dieser Arbeit.

Nun folgt die Zählung: eine Kombination der Hensenschen Planktonzählmethode (1895) und der in der Physiologie gebräuchlichen Blutkörperchenzählmethode, jedoch viel einfacher als jede von beiden.

Man verkorkt das Meßglas, führt durch ein Loch im Kork eine Hensensche Planktonpipette ein, schüttelt die Flüssigkeit so, daß sich die Eier in ihr gleichmäßig verteilen, und entnimmt gleichzeitig (denn die Eier sinken rasch!) mit der Planktonpipette entweder einen oder einen halben Cubikzentimeter Alkohol + Eier.

Die darin enthaltenen Eier werden schließlich — natürlich mikroskopisch — gezählt. Ich habe zu diesem Zwecke auf einem schwarzen Wachsbrett ein 10 cm breites und ebenso hohes Liniennetz eingekratzt, auf welchem ich den Tropfen Alkohol mit den Eiern ausbreite (mit einem kleinen Pinsel). Ich zähle dann jeden Quadratzentimeter einzeln durch und trage die gewonnene Eizahl in das entsprechende Carré eines daneben liegenden, auf Papier gezeichneten, gleichartigen Liniennetzes ein. Ein Präparatorknabe unterstützt mich bei allen diesen mechanischen Arbeiten. Schließlich folgt eine einfache Regeldetrie-Rechnung, wodurch die Eizahl des ganzen Fisches gefunden wird.

Ein Zählprotokoll sieht also beispielsweise folgendermaßen aus:

Eizahl.

Scholle, 51 cm, im 8. Lebensjahre (Alter nach den Knochen bestimmt).
Südöstliche Nordsee.

Alle Eier in 440 ccm.
1 ccm enthält?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	3	8	2	1	8	18	12	10	14	1	**77**
2	—	—	1	10	17	27	24	19	6	—	**104**
3	3	7	8	13	25	27	21	29	10	—	**143**
4	—	7	4	9	8	21	30	34	15	—	**128**
5	—	2	8	16	17	20	9	16	1	—	**89**
6	—	3	23	14	3	15	18	20	3	1	**100**
7	—	5	26	2	18	24	7	5	—	—	**87**
8	—	7	10	3	1	4	4	1	—	—	**30**
9	1	9	—	—	—	5	1	—	—	—	**16**
10	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	**2**
										Summa	**776**

776 Eier . 440 = 341 440 Eier,
abgerundet 341 400 Eier.

Ich teile nun in den folgenden beiden Tabellen die von mir gefundenen Eizahlen mit, und zwar: A. für die aus der Nordsee stammenden Fische, B. für die aus der westlichen Ostsee und dem südlichen Kattegat. Nach noch unveröffentlichten Untersuchungen von Herrn Prof. Heincke (Bericht 1908, S. 102), ist man berechtigt, die Schollen des südlichen Kattegats mit denen der westlichen Ostsee hinsichtlich ihres Wachstums und ihrer Größe zu einer Rasse zu rechnen, während das nördliche Kattegat von einer viel größeren Schollenrasse bewohnt wird.

Die Tabelle enthält außer der Länge und der Eizahl auch das Alter der Fische, ferner die Angabe, ob das Alter nach den Otolithen oder (was zuverlässiger ist) nach den Knochen bestimmt ist, ferner die Angabe des Fanggebiets. Die Altersbestimmungen übernahm in freundlichster Weise Herr Prof. Heincke.

Einige der von mir ausgeführten Eizählungen (Nordsee, Scholle Nr. 19, 21, 22, 28—32, 34—41, 44—47, 53—55 und endlich 58 und 59) sind schon erwähnt bei Heincke, IV./V. Jahresbericht usw., S. 118.

Tabelle III.

Eigene Eizählungen.

A. Nordsee.

Nr.	Länge (cm)	Alter (im wievielten Jahre?)	Eizahl	Alter bestimmt durch Otol.? durch Knoch.?	Fanggebiet	Bemerkungen	Laufende Nr. in Heinckes Bericht
1	22	3	9 000	Ot.	südl. Nordsee		—
2	25	4	36 700	Ot.	südöstl. Nordsee		—
3	28	4	22 400	Ot.	„ „		—
4	28	4	36 100	Ot.	„ „		—
5	30	4	30 100	Ot.	„ „		—
6	30	5	43 600	Ot.	„ „		—
7	31	5	30 100	Ot.	„ „		—
8	31	7	61 600	Ot.	„ „		—
9	32	4	34 300	Ot.	„ „		—
10	32	6	36 700	Ot.	„ „		—
11	32	7	51 500	Ot.	„ „		—
12	32	7	52 400	Ot.	„ „		—
13	33	5—6	38 500	Ot.	„ „		—
14	33	7	42 000	Ot.	„ „		—
15	33	7	66 000	Ot.	„ „		—
16	35	7	58 300	Ot.	„ „		—
17	36	6	40 700	Ot.	„ „		—
18	36	7	64 900	Ot.	„ „		—
19	37	5	69 700	Ot.	„ „		3
20	37	5?	73 000	Ot.	„ „		—
21	37	5	74 800	Ot.	„ „		2
22	37	5	95 700	Ot.	„ „		4
23	38	5	67 300	Ot.	„ „		—
24	38	5	73 700	Ot.	„ „		—
25	38	6	57 200	Ot.	„ „		—
26	38	6	58 100	Ot.	„ „		—
27	39	7	69 520	Ot.	„ „		—
28	40	4	92 300	Ot.	„ „		6
29	40	5	90 900	Ot.	„ „		5
30	41	5	116 800	Ot.	„ „		7
31	41	5	175 000	Ot.	„ „		8
32	42	5	117 500	Ot.	„ „		9
33	42	7	118 800	Ot.	„ „		—
34	42	7	125 900	Ot.	„ „		10
35	43	4	68 300	Ot.	„ „		11
36	43	5	53 000	Ot.	„ „		12
37	43	5	87 300	Ot.	„ „		13
38	43	7	119 600	Ot.	„ „		14
39	44	5	94 900	Ot.	„ „		15
40	44	5	124 800	Ot.	„ „		17

Nr.	Länge (cm)	Alter (im wievielten Jahre?)	Eizahl	Alter bestimmt durch Otol.? durch Knoch.?	Fanggebiet	Bemerkungen	Laufende Nr. in Heinckes Bericht
41	44	6	167 000	Ot.	südöstl. Nordsee		16
42	45	8—9	148 700	Ot.	„ „		—
43	46	6	137 700	Ot.	„ „		—
44	46	6	235 000	Ot.	„ „		20
45	46	7	50 400	Ot.	„ „		18
46	46	?	135 700	—	„ „		19
47	47	?	187 500	—	„ „		21
48	47	9	104 720	Kn.	„ „		—
49	50	9	351 600	Kn.	„ „		—
50	50	9	387 600	Kn.	„ „		—
51	50	10	205 000	Kn.	„ „		—
52	51	8	341 400	Kn.	„ „		—
53	51	?	229 600	—	„ „		22
54	52	9	399 600	Kn.	„ „		24
55	52	?	278 300	—	„ „		23
56	53	10	227 000	Kn.	„ „		—
57	56	12	+ 179 600	Kn.	südl. Nordsee	Eier fließend	—
58	59	?	154 600	—	südöstl. Nordsee		25
59	61	12	520 000	Kn.	„ „		26

B. Westliche Ostsee und südliches Kattegat.

Nr.	Länge (cm)	Alter	Eizahl	Alter bestimmt durch Otol.? durch Knoch.?	Fanggebiet	Bemerkungen
1	23	5	23 800	Kn.	w. Ostsee	
2	23	6	21 600	Kn.	„ „	
3	23	6	29 700	Kn.	„ „	
4	25	4	34 100	Ot.	s. Kattegat	
5	25	6—7	38 500	Kn.	w. Ostsee	
6	25	7	70 209	Kn.	„ „	
7	26	6—7	521500	Kn.	„ „	
8	26	7	61 800	Kn.	„ „	
9	26	7—8	52 600	Ot.	s. Kattegat	
10	27	5	32 600	Kn.	w. Ostsee	
11	29	9	53 500	Kn.	„ „	

Nr.	Länge (cm)	Alter	Eizahl	Alter bestimmt durch Otol.? durch Knoch.?	Fanggebiet	Bemerkungen
12	31	5	63 400	Kn.	s. Kattegat	
13	31	7+?	125 600	Ot.	„ „	
14	34	6? (7?)	138 400	Ot.	„ „	
15	35	8—9	200 500	Kn.	„ „	
16	37	9	+ 97 020	Ot.	„ „	Eier fließend
17	37	10+? (12 od. 13?)	239 000	Ot.	„ „	
18	39	6	+627 300	Ot.	„ „	„ „
19	41	10+?	100 300	Ot.	„ „	
20	42	9	+ 8 400	Ot.	„ „	„ „
21	42	10+?	+ 85 700	Ot.	„ „	„ „
22	42	10+?	157 500	Ot.	„ „	
23	45	14	+ 46 200	Kn.	w. Ostsee	„ „
24	47	9—11	+120 000	Kn. Ot.	s. Kattegat	„ „
25	48	19	+102 960	Kn.	„ „	„ „
26	50	18	428 000	Kn.	„ „	

Wie aus der Rubrik „Bemerkungen“ ersichtlich ist, habe ich auch einige Ovarien, die bereits fließend reif waren, auf ihre Eizahl hin untersucht. Es geschah dies stets in der Annahme, daß erst sehr wenig Eier verloren gegangen seien. Die Zahlen scheinen aber zu beweisen, daß man sich hierin leicht irren kann, und es wird besser sein im folgenden von diesem sicher zu klein ausgefallenen Eizahlen ganz abzusehen.

Um nun diese Ergebnisse der Eizählungen zu diskutieren, gebe ich von denselben eine graphische Darstellung, indem ich sie in Koordinatensysteme eintrage.

Reibisch hat nämlich, wie ich schon oben hervorhob, den Gedanken ausgesprochen, die Eizahl der Fische sei vom Alter abhängig (wenn auch natürlich mit einer gewissen Variationsbreite). Der Beweis dieser Hypothese ist mißglückt, da Reibischs Altersbestimmungen der größeren Ostseeschollen sicher größtenteils falsch sind; doch will ich, da mir jetzt Eizählungen mit richtigeren Altersbestimmungen vorliegen, die Frage aufs neue prüfen. Bevor ich Material zur Nachprüfung gesammelt hatte, hätte ich Reibischs Vermutung aufs stärkste bezweifelt, da das Alter, d. h. die seit der Geburt verstrichene Zeit, doch augenscheinlich garnichts Materielles ist, am wenigsten bei den Fischen, die bekanntlich „niemals ausgewachsen“ sind. Ich hätte eher geglaubt, die Eizahl werde in jeder Laichperiode vom Alter gänzlich unabhängig sein und nur von der Größe, die der Fisch dann gerade erreicht hat, abhängen; denn je größer der Fisch, um so größer die eibildende Fläche des Ovars.

Am wünschenswertesten müßte es unter diesen Umständen erscheinen, die Beziehungen zwischen Länge, Alter und Eizahl in einem räumlichen Koordinatensysteme darzustellen. Da dies aber auf dem Papier nicht angängig ist, so mache ich zunächst eine Zeichnung, in der die Abscisse das Alter, sodann eine in der sie die Länge darstellt; in beiden nehme ich die Eizahl als Ordinate. In jener Zeichnung schreibe ich die Längenzahlen in die Kreuzungsfelder, in dieser die Alterszahlen, beides A. für die Nordsee, B. für die Ostsee. Mit gutem Grunde lasse ich natürlich diejenigen Fälle fort, in welchen die Ovarien bereits fließend reif waren (vgl. die Rubrik „Bemerkungen“ in den vorstehenden Tabellen).

Besprechen wir zunächst diejenigen graphischen Darstellungen, in welchen die Abscisse das Alter darstellt und die Länge der Fische in die einzelnen Kreuzungsfelder eingetragen ist (Fig. 10 A und B).

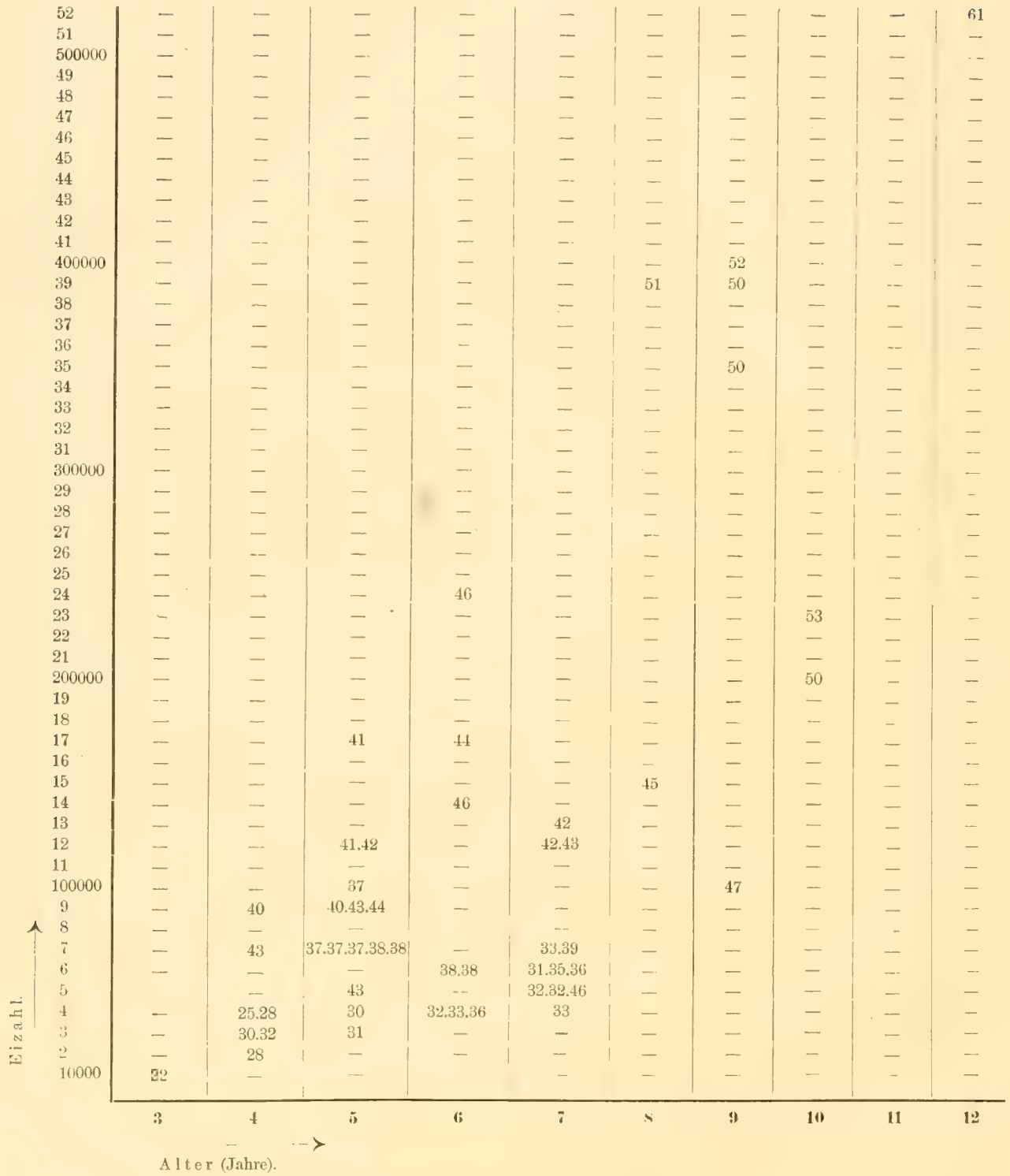


Fig. 10 A. Eizahlen, Alter und Länge von Schollen der Nordsee.

Die in den Kreuzungsfeldern stehenden Zahlen sind die Längen der untersuchten Schollen in Centimetern.

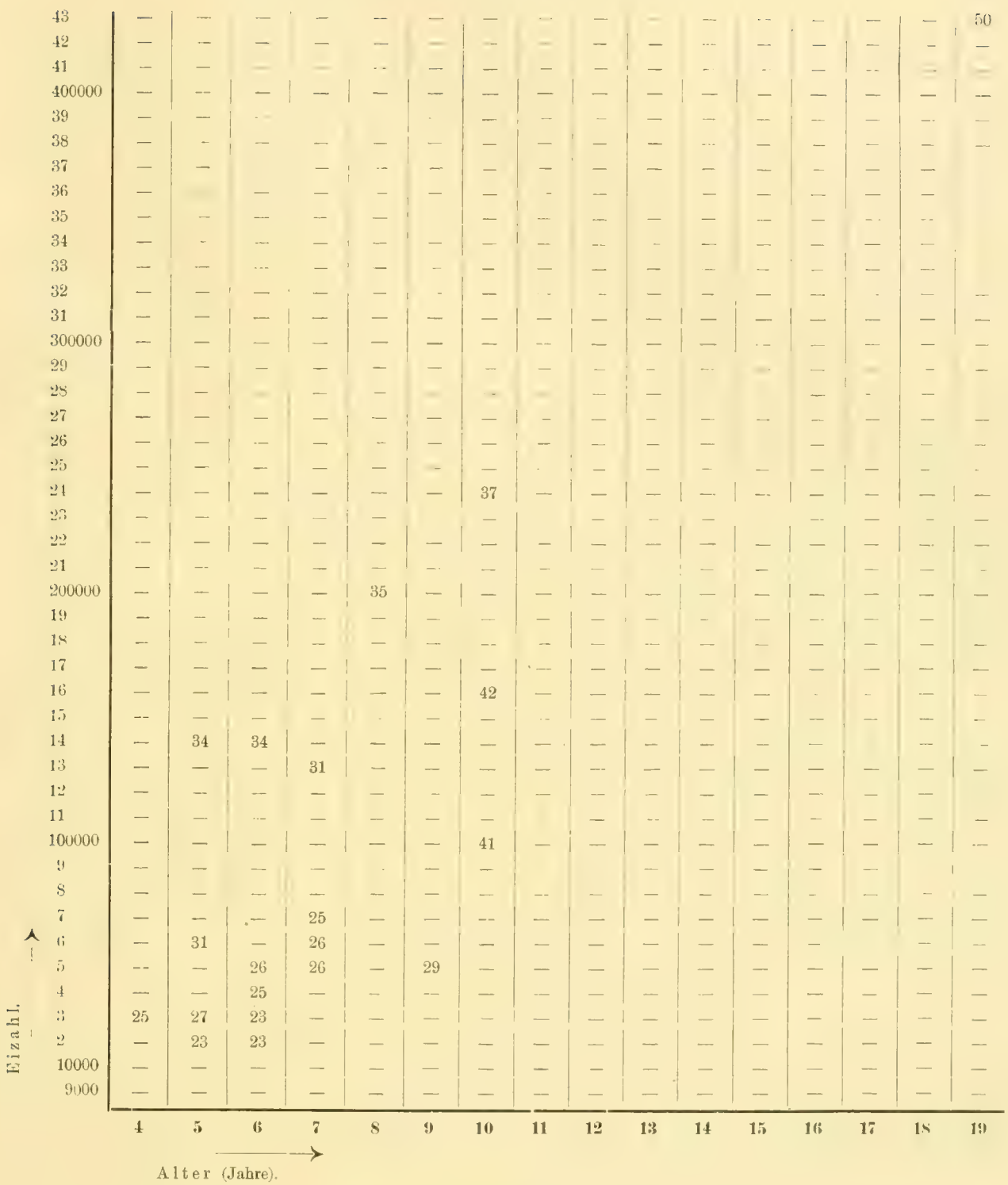


Fig. 10 B. Eizahlen, Alter und Länge von Schollen der westlichen Ostsee und des südlichen Kattegats.

Die in den Kreuzungsfeldern stehenden Zahlen sind die Längen der untersuchten Schollen in Centimeter.

Wir sehen zunächst, daß die Eizahl mit dem Alter ansteigt (nach welchem Gesetz, nach welcher Kurve, ist wegen der großen Streuung durch Variation nicht zu erkennen; vermutlich gradlinig). Es folgt daraus aber noch nicht, daß das Alter als solches maßgebend für die Eizahl ist, denn mit dem Alter steigt ja auch die durchschnittliche Größe. Jedoch können wir aus diesen Figuren ersehen, daß bei gleichem Alter die Eizahl um so höher ist, je größer der Fisch. Dies geht z. B. in Fig. 10 A aus der Reihe der 5jährigen Nordseeschollen hervor, ebenso aus der der 6-, 7-, und der 9jährigen Nordseeschollen, nicht minder in Fig. 10 B aus der der 5-, der 6- und der 7jährigen Ostseeschollen, und zwar in allen diesen Fällen (denen keine entschieden widersprechenden gegenüberstehen) mit genügender Klarheit, obwohl im Einzelnen Variationen vorkommen, die wir als „zufällig" betrachten dürfen.

Leider können wir nicht aussagen, ob bis in die höheren Altersstufen, also bei 10- bis 20jährigen Fischen eine Korrelation zwischen Eizahl und Länge bei gleichem Alter vorhanden ist. Es liegt hierfür nicht entfernt das genügende Material vor, welches um so umfangreicher sein müßte, je älter die Fische sind, da mit dem Alter auch die Streuung durch Variation zunimmt. Daß die Eizahl bei gleichem Alter um so höher ist, je größer der Fisch, folgt jedoch ferner aus einem Vergleich der Nordseeschollen mit den Ostseeschollen. Jene sind bei gleichem Alter stets größer als diese, und demgemäß steigt die Eizahl mit dem Alter bei jenen rascher als bei diesen, wie der erste Blick auf die Figuren zeigt.[1]) Konnten wir also schon von diesen beiden Figuren aus zu einem interessanten Ergebnis gelangen (dasselbe steht natürlich auch in der Zahlentabelle, doch geht es aus der graphischen Darstellung deutlicher hervor), so führen auch die folgenden beiden Figuren zu nicht minder interessanten Resultaten. In diesen Figuren (Fig. 11 A und B) stellt nämlich die Abscisse die Länge der Fische dar, ihr Lebensalter ist, soweit es mir bekannt, neben den einzelnen Kreuzen eingetragen. Ich habe übrigens in diese Figuren außer meinen eigenen Eizählungen auch diejenigen Reibischs eingetragen, die ich nicht nur für ebenso richtig erachte wie die meinigen, sondern die auch eine sehr wertvolle Bereicherung des mir vorliegenden Materials bilden. Nur die Altersbestimmungen Reibischs mußte ich, weil sie unzuverlässig sind, fortlassen. Die von Fulton gefundenen, oben mitgeteilten Eizahlen von fünf Nordseeschollen lasse ich gleichfalls fort, da diese Fische wohl doch einer anderen Lokalrasse zugerechnet werden müssen, als die der südlichen und südöstlichen Nordsee.

Wir sehen zunächst aus Fig. 11 A, daß für die kleineren Nordseeschollen (bis etwa 35 cm Länge) die Eizahl bei gleicher Länge um so höher zu sein scheint, je größer das Alter. Ich muß allerdings das Wort „scheint" besonders betonen, denn die in Betracht kommenden Reihen gleichlanger Fische (die der 30 cm langen, die der 31, 32 und 33 cm langen) sind allerdings nur in sehr geringer Zahl vorhanden und auch sehr spärlich besetzt. In noch höherem Grade gilt dies für die Ostseeschollen (Fig. 11 B). Eine rechte Gewißheit ist also hieraus nicht zu erlangen, doch scheint es wenigstens, daß Reibischs Vermutung einer Altersfruchtbarkeit nicht ganz zu Unrecht besteht. Bei größeren Fischen allerdings verwischt sich diese Regel sehr stark, es kann bei ihnen das Alter höchstens einen sehr geringen Einfluß auf die Eizahl haben, der neben dem oben erwiesenen Einfluß der Größe so gut wie ganz verschwindet. Unzweifelhaft aber folgt der Einfluß des Alters auf die Eizahl aus einem Vergleich der Nordseeschollen mit den Ostseeschollen. Jene sind (nach Heincke l. c.) bei gleicher Größe im Durchschnitt stets von geringerem Lebensalter als diese, und dem entspricht es, daß die Kurve der Eizahlen bei den Nordseeschollen (Fig. 10 A) weniger steil verläuft als bei den Ostseeschollen (Fig. 11 B).[1])

Wir sehen also die Eizahl 1. vom Alter, 2. von der Größe abhängig, und zwar in dem Sinne, daß sie mit beiden steigt. Die „zufälligen" Variationen sind allerdings bei Fischen von mehr als 10 Jahren so groß, und das mir vorliegende Material an solchen so klein, daß sich nicht entscheiden läßt, in welchem Maße beide Einflüsse — Alter und Größe — auf die Eizahlen der höheren Altersstufen einwirken. So können wir auch z. Z. nicht entscheiden, ob die Nordseeschollen, die ja ebenso alt, aber bedeutend größer werden als die Ostseeschollen, von größerer Fruchtbarkeit sind als diese.

Die Fig. 11 A und B führen uns nun aber noch einen Schritt weiter. Weder die zufälligen Variationen, noch die Einwirkungen verschiedenen Lebensalters sind in diesen Figuren so stark, daß sie ganz und gar das

[1]) Leider mußten die Kolonnen im Druck in den Figuren verschieden breit ausfallen, weshalb der „erste Blick" nicht genügen wird.

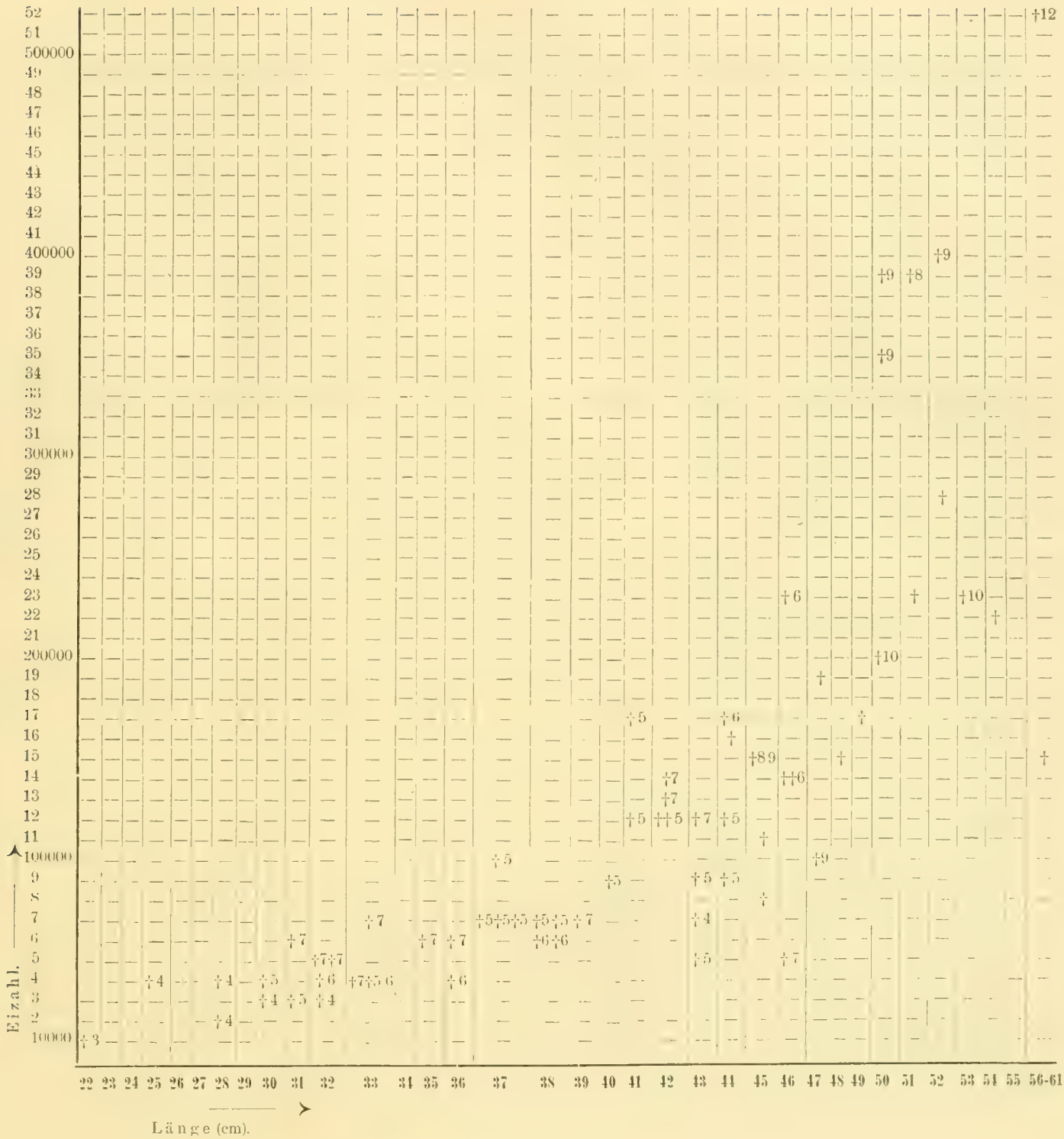


Fig. 11 A. Eizahlen, Länge und Alter von Schollen der Nordsee.

Jedes † in den Kreuzungsfeldern repräsentiert eine Scholle, die rechts daneben stehende Zahl ihr Alter in Jahren. 5|6 bedeutet 5 bis 6 Jahre.

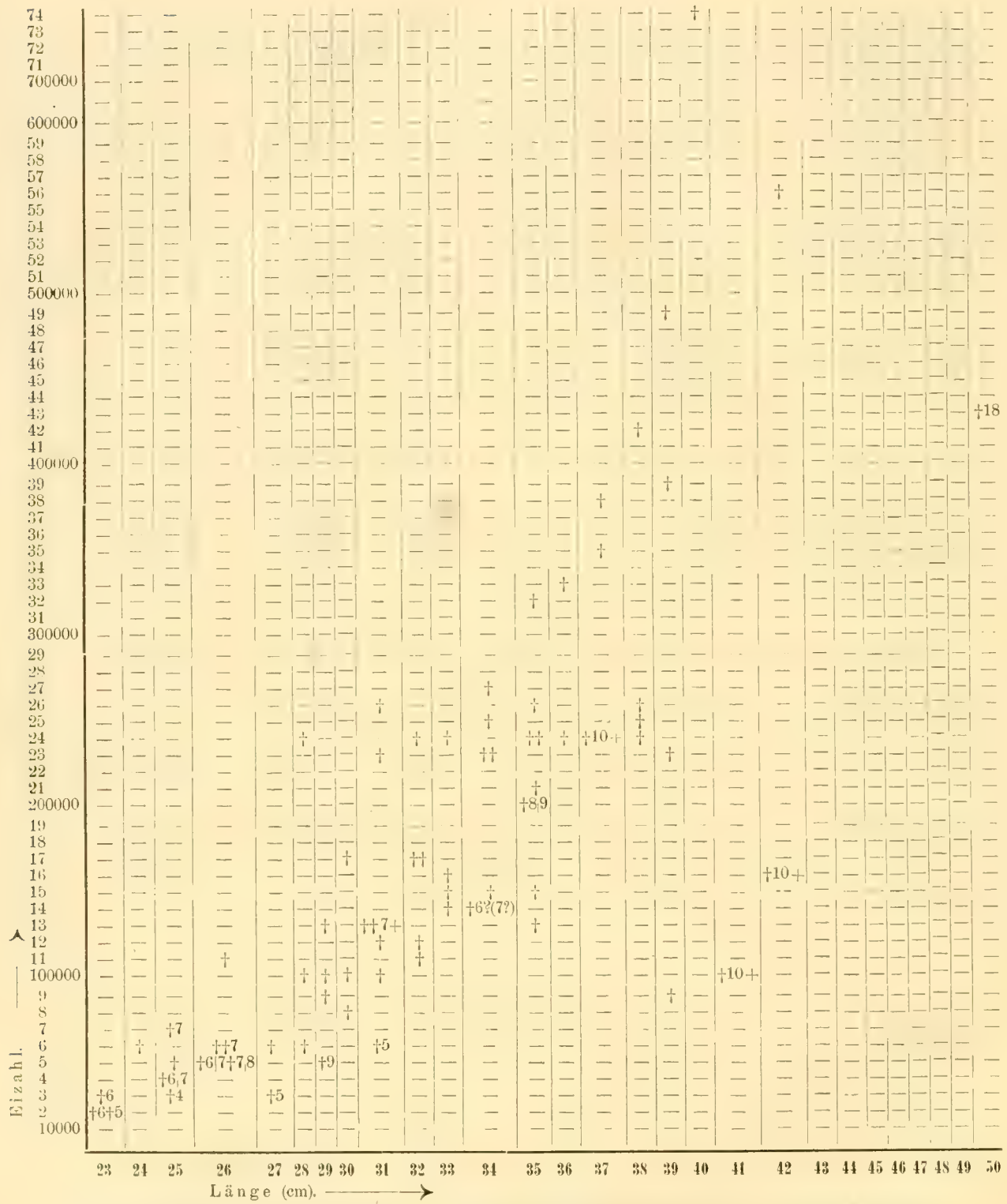


Fig. 11 B. Eizahlen, Länge und Alter von Schollen der westlichen Ostsee und des südlichen Kattegats.
Jedes † in den Kreuzungsfeldern repräsentiert eine Scholle, die rechts daneben stehende Zahl ihr Alter in Jahren. 7+, 10+ bedeutet, daß das Alter sicher über 7 oder 10 Jahre ist.

Gesetz (die Kurve) verschleiern könnten, nach welchem die Eizahl mit der Größe ansteigt. Man braucht keine Ausrechnung von Durchschnittswerten auszuführen, das bloße Augenmaß zeigt deutlich, daß in Fig. 11 A (Nordsee) das Ansteigen nicht gradlinig erfolgt, sondern die Reihe der Kreuze und die Kurve, welche mitten durch sie hindurchgeht, ist sichtlich eingebogen; das Ansteigen ist anfangs sehr langsam, je später aber, je mehr beschleunigt. Dasselbe geht aus Fig. 11 B (Ostsee) wohl unleugbar hervor.[1]) Man kann nicht gerade mit Bestimmtheit behaupten, daß das Ansteigen ein vollkommen parabolisches sei. Jedoch ist es mindestens einer Parabel sehr ähnlich. Und diese Tatsache läßt sich nicht nur hinstellen, sondern auch erklären. Wenn tatsächlich das Ansteigen ein parabolisches ist, so heißt das, die Eizahl ist proportional dem Quadrat der Länge der Fische, und diese Beziehung beruht jedenfalls darauf, daß die Eizahl bestimmt wird durch die Größe der eibildenden Fläche des Ovars, welche ihrerseits natürlich dem Quadrat der Länge proportional ist.

Ich will natürlich nur behaupten, daß die Beziehung zwischen Eizahl und Länge in erster Näherung gilt. Man könnte z. B. denken, die bekannte Tatsache, daß größere Fische größere Eier legen, müsse das Ergebnis modifizieren. Man kann aber andererseits auch denken, die Eier erhalten diese Größe erst lange nach ihrem Austritt aus der eibildenden Fläche (dem Keimepithel) von außen her durch die Follikelzellen. Ich glaube, der letztere Umstand wird sogar eine sehr wesentliche Rolle bei der Größenausbildung der Eier spielen, da ich nachweisen konnte, daß die Stoffzufuhr durch die Follikelzellen schon auf einem frühen Stadium beginnt, nämlich mindestens nach dem II. Ruhestadium des Eies, d. h. lange bevor das Ei abgelegt wird.

Die Ergebnisse der Eizählungen bei *Pleur. platessa* können wir in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1. Die Eizahl ist bei gleichaltrigen Fischen um so höher, je größer die Länge des Fisches.
2. Die Eizahl ist bei gleich langen Fischen um so höher, je höher das Alter des Fisches.

   Die Eizahl steigt also mit der Länge und mit dem Alter.
3. Das Ansteigen mit dem Alter ist vermutlich nach Abstraktion von den Streuungen infolge Variation etwa gradlinig, d. h. die Eizahl wächst bei gleicher Länge proportional dem Alter.
4. Das Ansteigen der Eizahl mit der Länge ist annähernd parabolisch, vermutlich deshalb, weil die Eizahl direkt nicht unmittelbar durch die Länge des Fisches, sondern durch die Größe der eibildenden Ovarfläche bestimmt wird.

Diese Ergebnisse haben ein gewisses biologisches Interesse, wennschon ein praktischer Wert derselben fürs erste nicht zu ersehen ist. Von praktischem Werte sind vorläufig die Eizahlen selbst, und ihrer müssen möglichst noch mehr ermittelt werden.

Will man dieselben jedoch schließlich zur Erreichung von Mittelwerten verwenden, die die durchschnittliche Keimfruchtbarkeit der Fische angeben, so darf man nicht vergessen, daß unter den weiblichen Schollen bis etwa 40 cm Länge stets noch einige sind, die noch nicht die Geschlechtsreife erlangt haben. Es ist also von lebhaftem Interesse angeben zu können, wieviel Prozent von jeder Größenstufe die Geschlechtsreife zu erlangen pflegen und wie viele unreif bleiben.

Ein vorläufiger Bericht über diese von Prof. Heincke und mir gemeinsam angestellten Untersuchungen ist von Heincke im IV./V. Jahresbericht der Deutschen wissensch. Kommission für die internationale Meeresforschung, 1908, S. 119/120, gegeben worden und sei hier wiederholt.

„Die Untersuchungen hierüber sind noch nicht beendet, erlauben aber doch schon einen vorläufigen Schluß. Die nachfolgende Tabelle IVa enthält die Untersuchung von 1173 Schollen von 13 bis 61 cm Länge, die teils im September bis November in der Nähe von Helgoland, teils im Januar auf den Laichrevieren 20 bis 40 Sm. NW von Helgoland gefangen sind. Als „reif“ sind außer solchen Schollen mit fließenden Geschlechtsprodukten noch alle die bezeichnet, von denen auf Grund der Untersuchung der Hoden und Ovarien sicher angenommen werden konnte, daß sie noch in der Laichperiode desselben Lebensjahres, d. h. bis 1. April, völlig laichfertig werden

[1]) Beachte Fußnote Seite 116!

würden. Die Größenstufen sind von 5 zu 5 cm genommen. Tabelle IVb gibt das Alter und die durchschnittliche Länge jeder Altersstufe bei 44 reifen weiblichen Schollen der Tab. IVa an.

Tabelle IV.

Reifebestimmung von 1173 Schollen (758 ♂ und 415 ♀) der südöstlichen Nordsee.

a) Männchen und Weibchen nach Reife und Größenstufen:

Größenstufen cm	Männchen (♂)		Weibchen (♀)	
	unreif	reif	unreif	reif
11—15	**2**	**5**	2	—
16—20	36	92	15	—
21—25	80	90	46	1
26—30	77	120	136	12
31—35	31	101	89	24
36—40	2	92	**16**	**19**
41—45	—	26	1	20
46—50	—	2	—	18
51—55	—	2	—	10
über 55	—	—	—	6
Sa. ♂ + ♀	228	530	305	110
	758		415	
	30 pCt. :	70 pCt.	73 pCt. :	27 pCt.

b) 44 reife Weibchen nach Lebensdauer und durchschnittlicher Länge jeder Altersstufe:

Lebensjahr	4	5	6	7	8	9
Zahl	4	10	13	10	4	3
Durchschnittl. Länge in cm	30,0	33,6	35,8	36,2	46,2	50,5

Bei den Männchen ist hiernach schon von 14 cm Länge an die Zahl der reifen größer als die der unreifen; da aber von der untersten Größenstufe nur sehr wenige untersucht sind, wird, aus anderen Beobachtungen zu schließen, die Größe, bei der zuerst die Zahl der reifen überwiegt, in Wirklichkeit wohl etwas höher sein, wahrscheinlich 18 bis 19 cm. Dies würde dann die mittlere Größe sein, bei welcher die männlichen Schollen unseres Gebietes der Nordsee zum ersten Male laichen. Diese Größe entspricht genau der mittleren Körperlänge der Männchen am Ende des dritten Lebensjahres. Die kleinsten Männchen mit fließendem Laich, die wir bisher auf den Laichplätzen der südöstlichen Nordsee angetroffen haben, waren 14 cm lang; ein paar von ihnen standen erst am Ende des zweiten Lebensjahres, die meisten waren drei volle Jahre alt. Wir schließen hieraus, daß die Hauptmasse der Männchen am Ende des dritten Lebensjahres die erste Laichreife erreicht.

Bei den Weibchen tritt die erste Laichreife offenbar sehr viel später ein. Erst auf der Größenstufe von 36—40 cm beginnt die Zahl der reifen die der unreifen zu überwiegen. Wahrscheinlich wird bei noch genauerer Untersuchung die mittlere Größe der ersten Laichreife sich zu 35 bis 36 cm ergeben. Eine solche mittlere Länge erreichen die weiblichen Schollen der deutschen Bucht der Nordsee erst im sechsten Lebensjahre. Hieraus folgt, daß die Hauptmasse der Weibchen am Ende des sechsten Lebensjahres die erste Laichreife erreicht. Allerfrühestens kann sie schon eintreten bei einer Länge von 21 cm und einem Alter von vier vollen Jahren.“ Durchschnittlich werden die Weibchen also mindestens zwei, wahrscheinlich drei Jahre später laichreif als die Männchen.“

B. Sexualitätsverhältnis.

Vorbemerkungen.

Man könnte glauben, es könne keine einfachere Aufgabe geben, als das Sexualitätsverhältnis — das zahlenmäßige Verhältnis des Auftretens beider Geschlechter — bei einer Spezies zu bestimmen; man brauchte nur bei einer hinreichend großen Anzahl wahllos gesammelter Fische das Geschlecht zu bestimmen, und das Verhältnis der Geschlechter wäre sofort bekannt.

So einfach ist aber leider die Lösung dieser äußerst wichtigen Frage nicht. Vielmehr geben die Schollenfänge zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Fangplätzen sehr verschiedene Werte des Sexualitätsverhältnisses, und dies liegt daran, daß das Sexualitätsverhältnis der Scholle einem gewissen, von dem Lebensalter und von den Lebensgewohnheiten des Fisches abhängigen Wechsel unterworfen ist. Als Beispiel sei hier schon die in der Nordsee wie in der Ostsee oft beobachtete Ueberzahl der Männchen an den Laichplätzen erwähnt (Heincke und Henking S. 26), auf die ich noch zurückkomme.

Da man aus diesen Gründen von einem „normalen“ Sexualitätsverhältnis überhaupt nicht sprechen kann, so mußten die Untersuchungen über das Sexualitätsverhältnis notwendigerweise in einem viel größeren Umfange angestellt werden. Es ist nicht möglich die Unterschiede des Sexualitätsverhältnisses durch eine, wenn auch noch so große Zahl von Beobachtungen auszugleichen und etwa aus allen bisher gefangenen und auf ihr Geschlecht hin untersuchten Schollen auch nur ein durchschnittsmäßiges Sexualitätsverhältnis zu bestimmen. Die sich dabei ergebende Zahl würde nur geringen Wert haben und wäre durch zahlreiche außerhalb der natürlichen Bedingungen liegende Faktoren modifiziert. Sie würde offenbar eine andere sein, wenn der Fang im Winter ebenso reichlich wäre wie im Sommer (was nicht der Fall ist), wenn ferner man nicht die flacheren Gebiete vor den tieferen, die schollenreicheren vor den schollenärmeren aus naheliegenden Gründen bevorzugt hätte, wenn man wirklich alle Größenstufen in gleichen relativen Mengen fangen könnte usw. usw.

Wir müssen uns daher bemühen, die Unterschiede des Sexualitätsverhältnisses zahlenmäßig zu ermitteln und dieselben nach Möglichkeit auch ursächlich zu erklären.

Für beide Zwecke wird es am besten sein als Ausgangspunkt das Sexualitätsverhältnis bei den jüngsten Stadien zu wählen, deren Geschlecht überhaupt bereits bestimmbar ist.

a) Das Sexualitätsverhältnis bei Schollen des ersten Jahrganges.

Denn bei diesen kann man noch am ehesten annehmen, daß eine geschlechtliche Sonderung noch nicht in nennenswertem Maße eingetreten ist, wenngleich man nicht weiß, ob vielleicht aus inneren Ursachen männliche Fischlein, Larven oder gar Eier in höherem oder geringerem Grade absterben als weibliche.

Die jüngsten Stadien nun, bei denen ich das Geschlecht ermitteln konnte, waren die im Mittel rund 6 cm langen Schollen der „Nullgruppe“ oder des ersten Jahrganges, wie wir sie bei Helgoland, namentlich an dem flachen Ufer der „Düne“, sowie auch im Wattenmeere finden.

Ich muß hier zunächst auf die Technik der Unterscheidung von Männchen und Weibchen eingehen. Während man nämlich eine erwachsene Scholle nur gegen das Licht zu halten braucht und dann, falls es ein Weibchen ist, das Ovarium durchschimmern sieht,[1]) habe ich diese Methode schon bei den Schollen von 10 bis 15 cm Länge durch anatomische Nachuntersuchung in etwa 10 % aller Fälle unzuverlässig gefunden, da die noch kleinen Ovarien übersehen werden und mithin das Ergebnis sich zu Gunsten der Männchen ändert. Bei den noch kleineren Schollen des ersten Jahrganges aber ist die Trennung der Geschlechter auf Grund äußerlicher Untersuchung gänzlich trügerisch und mithin unanwendbar, hier muß die anatomische Geschlechtsermittelung Platz greifen. Es galt nunmehr eine Methode zu finden, um die anatomische Unter-

[1]) Die näheren Angaben hierüber siehe bei H. N. Maier.

suchung auf das Geschlecht bei einer größeren Zahl von jungen Schollen schnell und sicher auszuführen. Das Ovarium kann man am bequemsten freipräparieren, wenn man auf der Augenseite der Scholle zwei Schnitte durch Haut und Fleisch bis auf die Knochen führt, den einen horizontalen etwa in der Flucht der Seitenlinie vom Kopf bis zur Körpermitte, den anderen von hier bis zur Mitte der Afterflosse. Alsdann kann man nämlich die Muskulatur samt der Haut von den Knochen (Wirbelknochen und Haemalbögen) bequem abpräparieren oder, wenn man geeignet konserviertes Material vor sich hat, kann man sie derb mit der Pinzette fassen und a b r e i s s e n. Das Ovarium bleibt dann, wenn das Tier weiblichen Geschlechts ist, dicht hinter dem Eingeweidesack an den ersten Haemalbögen liegen (Fig. 12).[1]) Am besten eignet sich zu dieser Untersuchung Material, das in 96%igem Alkohol getötet und konserviert ist, auch fand ich, daß bei derartigem Material die kleinen Ovarien stets am besten zu erkennen sind; allerdings später niemals mehr so gut, als in dem Augenblicke, da man die Körpermuskulatur abtrennt. Bei den Juni- und Julistadien können allerdings noch leicht Irrtümer unterlaufen, da die Ovarien vielfach noch zu wenig entwickelt sind. Anders ist es mit den Schollen vom August ab. Man erlangt da bald die Gewißheit, daß man sich über das Vorhandensein eines Ovariums nicht täuschen kann. Ist also kein Ovarium vorhanden, so ist die Scholle ein Männchen, und man wird nur in den allerseltensten Fällen sich genötigt sehen zur Nachprüfung noch die Blindseite der Scholle in der gleichen Weise wie die Augenseite zu untersuchen oder die Hoden freizupräparieren.

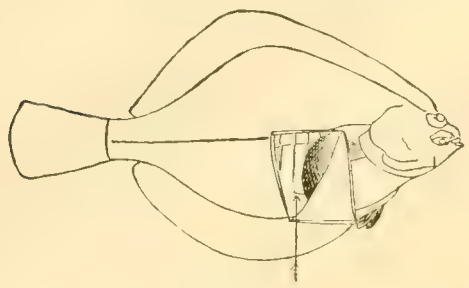


Fig. 12.

Ich habe mich bemüht festzustellen, ob man nicht auf mikroskopischem Wege in Mikrotomschnitten die Unterscheidung der Geschlechter auf einem noch frühern Stadium vornehmen kann, und es wäre mir sehr lieb gewesen, wenn dies schon bei sehr jungen Larven, etwa gleich nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei möglich gewesen wäre. Wie ich aber oben (im Kapitel über die Entwickelung und Anatomie des Ovars) zeigte, bekam ich den ersten deutlich erkennbaren jungen Hoden im Monat Juli, das erste Ovar im Juni zu sehen. In dieser Zeit erfolgt aber die Geschlechtsdifferenzierung. Das ist nun aber nicht viel früher, als jene Zeit (August), in welcher man die Geschlechter auch mit bloßem Auge, bezw. mit Lupenvergrößerung von einander trennen kann. So lange also die Bestimmung des Sexualitätsverhältnisses bei den jungen Schollen nicht von einer geradezu ganz eminenten Wichtigkeit ist, wird man daher bei ihnen sich mit der makroskopisch-anatomischen Geschlechtsbestimmung begnügen dürfen, denn die mikroskopische Untersuchung vieler Hunderter von Schollenlarven würde doch zu viel Zeit und Mühe erfordern.

Indem auf genannte Art das Sexualitätsverhältnis der jungen Schollen bestimmt wurde, ergab sich im August 1906 aus 225 jungen Schollen von der Düne von Helgoland das Verhältnis ♂ : ♀ = 139 : 86 = 62,7 % : 37,3 %[2]); im Anfang August 1907 an besser konserviertem Material, bei dem die Ovarien jedoch noch nicht völlig sicher zu erkennen waren, aus 251 Schollen das Verhältnis 159 : 92 = 63,3 : 36,7 %; am Ende August 1907 an gut entwickeltem und gut konserviertem Material, aber nur aus 117 Exemplarenn das Verhältnis 66 : 51, in der Mitte des Septembers 1907 aus 259 Exemplaren 159 : 100, im Oktober 1907 aus 197 Exemplaren das Verhältnis 116 : 81 und ähnlich im Oktober 1906 aus 170 Exemplaren das Verhältnis 100 : 70. Nimmt man die letzten 4 Fänge zusammen, so erhält man aus 743 Exemplaren das Verhältnis 441 : 302 Stück = 59,4 % : 40,6 % oder nahezu 6 : 4. Der letztgenannte Wert kann als frei von Irrtümern zu Gunsten der Männchen angesehen werden und dürfte, obwohl er nur auf Grund relativ weniger Exemplare gewonnen wurde, wohl am ehesten dem wahren Sexualitätsverhältnis entsprechen.

Wir haben zwar Schollen des ersten Jahrganges nicht nur in den Monaten Juli bis Oktober, sondern auch in den Herbst- und Wintermonaten an der Düne gefischt, aber keineswegs ist es statthaft aus allen diesen Fängen das Sexualitätsverhältnis der jungen Schollen ermitteln zu wollen. Dann würde man nämlich einen

[1]) Die Abbildung entspricht genau der Fig. 1 auf Tafel I bei Rathke (1885).

[2]) Während vielfach das Sexualitätsverhältnis in der Weise berechnet wird, daß man angibt, wieviel Männchen auf 100 Weibchen entfallen würden, halten wir es für übersichtlicher jeweils anzugeben, wieviel Männchen und wieviel Weibchen auf 100 Schollen entfallen. Das Sexualitätsverhältnis ist dann nämlich in Prozentzahlen ausgedrückt, z. B. 50 : 50, 55 : 45, 75 : 25 usw.

Tabelle V.

♂♂ u. ♀♀ der ersten Jahrgänge. A. Nordsee.

Ort	Elb-Mdg.		Düne von Helgoland.																							
Datum	Okt. 06		24.10.06		12.11.06		11.12.06		26.4.07		6.5.07		19.6.07		6.7.07		10.8.07		31.8.07		17.9.07		14.10.07		9.11.07	
mm	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
31															1											
32																										
33															1											
34															1											
35															3	1	1									
36															2											
37															1	1	1	1								
38															1	5										
39															1	4	1	1		1						
40															1	1	7	2								
41															1	1	6	2								
42																	9	3								
43																	4	3								
44															1	1	7	5								
45																	11	1	2	1						
46															1		10	6	1	1						
47																	17	13		2						
48																	12	9	1	1	1		2			
49																	8	10	2		2		1	1	1	
50																	16	10	3		1	4		1		4
51			1														14	5	5	2	5	1	1	2	3	
52				1	1												16	2	4	3	6	5	3	3	3	2
53			1														9	5	4	2	6	1	3	1	5	2
54																	4	1	2	3	10	8	7	5	4	3
55			1	2	1												4	1	1	4	13	6	7	4	8	6
56		1		1		2			1		1						1	1	1	6	9	8	11	8	8	7
57	3	2	1		1							1					3	2	2	5	17	8	12	4	7	5
58	1	1	1		1		1		1		2						1	2	2	1	17	5	10	7	11	7
59	5	1	4	1		2				1	1						1		3	1	12	11	11	10	7	12
60	6	5	5		1	2			2	1									3	1	11	10	4	6	5	5
61	2	5	5	4	4	3			1										2	1	11	9	8	5	5	10
62	7	9	9	10	5	4			1	3	3	1									10	4	10	9	12	7
63	16	9	10	13	3	7		2	1	4	3	1							2	1	7	3	4	3	3	3
64	9	11	9	6	3	8	1	3	1	6	4								2	2	1	1	2	1	2	
65	9	18	13	6	9	10	2	2	6	7	6	8							1				1		1	
66	20	6	15	2	7	5		3	4	3	4	4	II. Jrg.						1							
67	16	16	7	9	6	9	1	2	8	11	11	7														
68	11	11	7	4	5	4	2	1	5	4	14	11	2													
69	17	6	5	2	6	4		3	7	9	10	14								1						
70	5	10	2	1	7	3		1	10	8	9	13														
71	2	4		5	4	3		3	3	6	7	8	1													
72	8	5	2			8	3		4	9	17	10		1												
73	2	4	1	1	3	3	1	2	5	2	5	10														
74	3	2			2				3	5	6	6														
75	4	1			1				3	4	3	5	1	1												
76	4	4							3	1	2	4		1												
77	1	3							2	2	2	2														
78	4	2							3		2		2	2												
79	2	3											3													
80	2	1							1			1	5	5												
81		1											3	5												
82		2											1	4												
83	2	1							1			1	4	4												
84	2	2											5	2												
85	2												6	6												
86													3	4												
87	1	3											7	9												
88		1											6	2												
89	1	1									1		2	4												
90		3											3	5												
91													3	2												
92	1												4	2												
93	4												2	4												
94		2																								
95	1												1	1												
96		1											2							1						
97	1												1													
98																										
99														2												
100															unsicher		unsicher									
Zahl	171	159	100	70	71	77	11	22	76	87	113	107							66	51	159	100	116	81	84	73
Mittel-♂	68,9		64,12		66,07		67,64		69,4		69,27								51,97		53,25		54,0		53,2	
größe ♀		69,1		64,09		65,99		67,45		68,5		70,24								51,76		52,68		54,3		51,6

Durchschnittliche Länge in frischem Zustande 68,32.

Durchschnittliche Länge in frischem Zustande 70,85.

Durchschnittl. Länge in frischem Zustande 71,66.

ganz anderen, zu gunsten der Weibchen verschobenen Wert erhalten, der jedoch wesentlich durch besondere im Winter obwaltende Umstände beeinflußt wäre. Im Winter nämlich werden weniger junge Schollen als im Sommer gefangen, wenn man an genau der gleichen Stelle der Düne von Helgoland fischt; es kann dies nur daran liegen, daß die Schollen sich zur Winterruhe tiefer in den Sand einschlagen. Hierbei nehmen aber die Männchen an Zahl viel bedeutender ab als die Weibchen, sodaß sich das Sexualitätsverhältnis in den Wintermonaten regelmäßig umkehrt und die Weibchen stark überwiegen. Im Dezember 1906 machten die Weibchen 66,7 % der Gesamtheit aus, gegen nur 43,2 % im August. Ein derartiges Ueberwiegen der Weibchen ist einzig und allein bei den ganz jungen Schollen festzustellen, und nach allem, was wir sonst wissen, gibt es unter den Schollen etwa der ersten vier Jahrgänge mehr Männchen als Weibchen.

Ich gebe vorstehend die Tabelle all' der Messungen, aufgrund deren dieses recht überraschende Ergebnis gewonnen wurde. Sie soll nicht verloren gehen, da aus ihr auch das Wachstum dieser jungen Schollen zu ersehen ist. Ich hebe besonders hervor, daß die Schollen nach dieser Tabelle in dem extrem kühlen Sommer 1907 langsamer gewachsen sind als in dem heißen Sommer 1906. Diese Abhängigkeit von der Temperatur scheint mir zwar nicht erstaunlich, doch recht bemerkenswert! Ferner gebe ich zur Ausgleichung der Alkoholschrumpfung eine Zuzählungstabelle, die ich gelegentlich aufstellte.

Tabelle VI.

Zuzählungstabelle zur Ausgleichung der Alkoholschrumpfung.

(Bei Anwendung von 96 % Alkohol).

	+ 0	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 7	+ 8	+ 9
50	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,7	1.7
60	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0
70	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,2	2,2	2,3	2,3
80	2,3	2,3	2,4	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6
90	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,9

Es ist mir sehr lieb, nachweisen zu können, daß auch in ganz anderen Gebieten als bei Helgoland das Sexualitätsverhältnis der Schollen des ersten Jahrgangs diese merkwürdige Verschiebung mit den Jahreszeiten erfährt. Ich verdanke Herrn Dr. Strodtmann nämlich eine größere Anzahl junger Schollen (I. Jahrganges), die derselbe in der Ostsee, bei Eckernförde, Travemünde und Schlutup gefangen hat. Auch bei ihnen sind im Sommer die Männchen überwiegend, vom September an bis zum Dezember aber macht sich ein Ueberwiegen der Weibchen bemerkbar, wie beistehende Tabelle zeigt (jedoch nicht im Januar, hier scheint, nach der großen Zahl der erbeuteten Fische zu urteilen, besonders scharf gefischt zu sein).

Tabelle VII.

♂♂ und ♀♀ des ersten Jahrganges. B. Ostsee.

Ort	Travemünde	Travemünde	Travemünde	Schlutup	Eckernförde	Travemünde	Schlutup	Eckernförde	Schlutup	Travemünde	Travemünde	Travemünde
Monat	Juli 1906	August 1906	18. Aug. 1903	27. Aug. 1903	4 Sept. 1903	Sept. 1905	Sept. 1903	Sept. 1903	Sept. 1903	Ende Okt. 1903	Dez. 1904	Ende Jan. 1906
Conservierung	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk.	70 % Alk	70 % Alk.	70 % Alk.
Bemerkung	unsicher	ziemlich gut	ziemlich gut	ziemlich gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut	gut
Zahl der ♂	37	11	113	80	10	34	156	52	8	25	41	127
Zahl der ♀	34	6	61	36	10	30	101	40	10	27	71	113
Durchschn. Größe der ♂ mm		47,7	46,2	49,9	73,9	52,5	50,9	73,4	60,0	88,1	84,5	76,7
Durchschn. Größe der ♀ mm		48,0	49,9	52,5	74,4	59,9	52,7	73,1	57,0	78,6	73,9	77,2

Wir konstatieren also eine im Winter erfolgende Umkehr des Sexualitätsverhältnisses bei den Schollen des ersten Jahrganges sowohl in der Nordsee, wie in der Ostsee. Wie ist dieselbe zu erklären? Niemals finden wir bei älteren Fischen ein Ueberwiegen der Weibchen. Im vorliegenden Falle kann es natürlich nur darauf beruhen, daß im Winter mehr Weibchen als Männchen unter den jungen Schollen gefangen werden, nicht daß wirklich mehr Weibchen als Männchen vorhanden wären. Ist also diese Umkehr des Sexualitätsverhältnisses nur ein fischereiliches Kunstprodukt, so muß dasselbe doch eine natürliche Ursache haben. Warum fängt das „Helgoländer Trawl“ im Winter mehr Weibchen als Männchen? Zwei weitere Tatsachen sind zu beachten, wenn wir die Frage beantworten wollen: erstens daß der Fang an jungen Fischen im Winter stets sehr spärlich ausfällt und erst bei eintretendem Frühjahr wieder reichlicher wird, zweitens die sehr beachtenswerte, aus den vorstehenden Tabellen ersichtliche Tatsache, daß mit der Umkehr des Sexualitätsverhältnisses auch eine Umkehr des Größenverhältnisses eintritt. In den betreffenden Fängen sind nämlich stets die Weibchen durchschnittlich kleiner als die Männchen, während normalerweise stets das Umgekehrte gilt.

Man könnte vielleicht zunächst daran denken, daß im Winter bei den jungen Schollen sich eine gewisse Sonderung nach Geschlechtern vollzieht und daß sich hierdurch die merkwürdigen, im Winter zu beobachtenden Verhältnisse erklären. Indessen scheint es doch so gewagt, bei diesen ganz jungen Tieren schon sexuelle Instinkte anzunehmen, daß man, wenn irgend möglich, eine andere Erklärung vorziehen wird.

Zwar bin ich nicht in der Lage eine anderweitige, zwingende Erklärung für dieses Verhalten zu geben; doch um zu zeigen, daß eine solche nicht außerhalb des Denkbaren liegt, teile ich kurz folgende Ueberlegung mit. Gesetzt Kurve AB in Textfigur 13 stellte die Größenvariationskurve der Weibchen, Kurve $A'\ B'$ die der Männchen vor. Die Figur trägt dem vorhandenen Sexualitätsverhältnis ♂ : ♀ = 4 : 6 Rechnung, der Unterschied der Größen (♂ < ♀) wurde dagegen zur Verdeutlichung des Ergebnisses übertrieben dargestellt. Nun wissen wir einerseits (Heincke, 1907, S. 17), daß schon die jungen Schollen, je größer sie werden, um so tiefer ins Meer wandern. Wir werden daher, wenn wir im Sommer und Winter an der gleichen Stelle fischen (was für Helgoland sicher zutraf), im Winter einen Teil der am größten gewordenen nicht in unsere Netze bekommen. Ich nehme einmal an, daß dies die von der Größe y an nach rechts in Textfig. 13 seien. Außerdem wissen wir ziemlich sicher, daß sich die jungen Schollen im Winter tiefer in den Sand eingraben als im Sommer. Ich nehme an, daß dies in erster Linie die kleineren tun werden, weil sie am ehesten Gefahr laufen, durch schwere Brandungen herausgerissen zu werden. (Der erste Jahrgang lebt bekanntlich in der ganz flachen Uferzone des Meeres.) Darum nehme ich an, daß wir auch die Schollen von links an bis zur Größe x in Fig. 13 im Winter nicht fangen werden. Was dann übrig bleibt und in die Netze gelangt, sind die Männchen $xyab$ und die Weibchen $xya'b'$. Entsprechen die Verhältnisse wirklich den in der Figur gezeichneten, so werden wirklich im Winter mehr ♀ als ♂ gefangen werden, und da die ♀-Kurve im von mir gewählten Bereich xy steiler abfällt als die ♂-Kurve (denn $aa' > bb'$), so wird die durchschnittliche Größe der ♀ geringer sein als die der ♂. Quod erat demonstrandum. Und an der Sache wird im Prinzip nichts geändert, wenn wir statt der bisherigen, schematischen Annahme einer scharfen Abgrenzung der gefangenen und der uns entgehenden Größenstufen nunmehr die natürlichere Annahme machen, daß sich die Maximal-Fangdichte von der wirklichen maximalen Dichte nach dem Gebiet xy verschiebt. Es ist zwar strenge genommen kein Beweis, aber doch eine Aufklärung darüber, wie das Zustandekommen der merkwürdigen Umkehr des Sexualitäts- und des Größenverhältnisses in den Winterfängen junger Schollen denkbar ist, ohne Annahme einer Sonderung nach Geschlechtern.

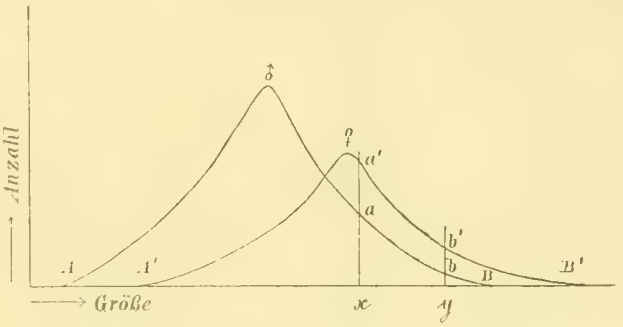


Fig. 13.

Wenn wir nun bei den späteren Jahrgängen zunächst garkeine so auffällige, von den Jahreszeiten abhängige Aenderung des Sexualitätsverhältnisses beobachten und erst in der Laichzeit eine solche, freilich ganz

andersartige, in die Erscheinung tritt, so liegt das daran, daß wahrscheinlich nur für den ersten Jahrgang alle Bedingungen für das Eintreten einer geschlechtlichen Sonderung gegeben sind; eine wesentliche Rolle werden dabei die Empfindlichkeit der jungen Fische gegen mechanische Einwirkungen (Stürme, Brandung etc.) und ihr Aufenthalt gerade in der flachen Zone spielen.

b) Das Sexualitätsverhältnis nach Altersstufen.

Für die folgenden Jahrgänge dürfte dieses nicht gelten, weil diese in tieferem Wasser leben, wo die Brandung auf dem Meeresgrunde nicht mehr so unmittelbar wirksam ist. Wenn wir mithin für die folgenden Jahrgänge das Sexualitätsverhältnis der Schollen ermitteln wollen, so können wir einfach alle Schollen, von denen wir mit Sicherheit das Alter und das Geschlecht bestimmt haben, in Betracht ziehen; die Sexualitätsverhältnisse, die wir bei ihnen konstatieren, werden denen im Naturzustande einigermaßen entsprechen.

Tabelle VIII.

Sexualitätsverhältnis in den einzelnen Lebensjahren bei 7564 Schollen der südöstlichen Nordsee.

Geschlecht	Lebensjahr									Sa.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Absolute Zahlen										
♂	441	533	1270	1134	466	97	8	1	—	3950
♀	302	442	1150	1092	470	137	15	3	3	3614
♂ + ♀	743	975	2420	2226	936	234	23	4	3	7564
Prozente	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
♂	59	55	52	51	50	41	35	25		
♀	41	45	48	49	50	59	65	75	100	
♂ + ♀	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

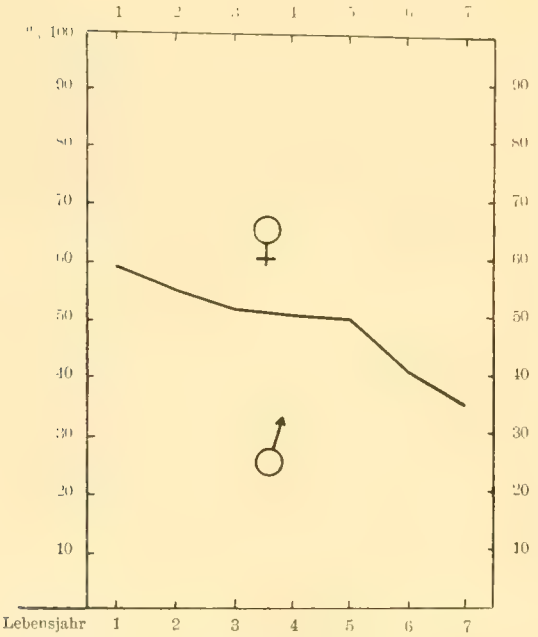


Fig. 14.
Prozentkurve der männlichen Schollen in den 7 ersten Lebensjahren (7564 Schollen).

In der obenstehenden Tabelle und der zugehörigen Kurve (Fig. 14) ist für den ersten Jahrgang das in den Sommermonaten bis Oktober in der Nordsee gefundene Sexualitätsverhältnis 59 % : 41 % als das „normale" angenommen worden. Die übrigen Werte beruhen auf Alters- und Geschlechtsbestimmungen, die großenteils schon früher von Prof. Heincke verwertet wurden („Schollen und Schollenfischerei", Tab. III). Herr Prof. Heincke hat die Tabelle und Kurve zusammengestellt und beide bereits im IV./V. Jahresbericht über die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung veröffentlicht (S. 113).

„Obwohl die untersuchte Schollenzahl (7564) recht gering ist, darf man doch wohl als sicher annehmen, daß die relative Zahl der Männchen, die im ersten Lebensjahre die der Weibchen stark überwiegt, sich von Jahr zu Jahr vermindert. Schon im zweiten Jahre nimmt sie langsam aber stetig ab, im fünften kommt sie derjenigen der Weibchen gleich, dann sinkt sie ziemlich schnell unter diese. Ganz ähnliches zeigen die englischen Untersuchungen von Wallace. Ob die allmähliche Abnahme der Männchen noch über das siebente Jahr hinaus dauert, ist einstweilen nicht zu beweisen, weil eine genügende Zahl zuverlässiger Altersbestimmungen älterer Schollen bis jetzt noch fehlt. Eine weitere Abnahme der Männchen ist aber sehr wahrscheinlich."

„Die einzig mögliche Erklärung dieser Erscheinung ist eine größere Mortalität der Männchen, dabei muß einstweilen dahingestellt bleiben, ob diese ihren Grund in der geringeren Größe der Männchen, dem früheren Eintritt der geschlechtlichen Reife oder in anderen, noch unbekannten Umständen hat.“ Es ist vielleicht am wahrscheinlichsten, daß die Männchen infolge ihrer geringeren Größe schwächer entwickelt sind als die Weibchen und daher äußeren Schädigungen gegenüber, wie Feinden aus der Tierwelt, physikalischen Einwirkungen usw. weniger standzuhalten vermögen. „Sicher ist aber, daß die Männchen nicht etwa nach Vollendung ihres siebenten bis achten Lebensjahres plötzlich massenhaft bis auf wenige Individuen absterben oder praktisch zu wachsen aufhörten, wie Wallace annimmt.“ Denn Prof. Heinckes Altersuntersuchungen beweisen, daß männliche Schollen bestimmt bis 16 Jahre und wahrscheinlich ebenso alt werden können, wie weibliche; und aus der Henkingschen Statistik, die auch bei Tabelle XII und Fig. 16 benutzt ist, folgt deutlich, daß wohl unter den größten und ältesten Schollen der Nordsee von 60 und mehr cm Länge doch immer noch 20 % Männchen zu finden sind.

c) Das Sexualitätsverhältnis nach Größenstufen.

Für praktische Fragen ist weiterhin das Sexualitätsverhältnis nach Größenstufen von hohem Belang, denn die Größe der Fische bestimmt ihren Marktwert, nach ihrer Größe werden sie also vom Fischer wie vom Konsumenten bewertet und nach ihrer Größe werden sie auch — durch gesetzlich eingeführte Minimalmaße — geschont.

Da der Prozentsatz der Männchen bei zunehmendem Alter sinkt, so muß man erwarten, daß er auch bei zunehmender Größe ständig fallen wird; und diese Erwartung bestätigt sich tatsächlich in allen Fällen.

Im August bis Oktober 1905 ließ Prof. F. Heincke vom „Poseidon“ aus 4 Seemeilen nordwestlich von Helgoland eine größere Anzahl Fischzüge mit den verschiedenartigsten Netzen tun, zwecks Feststellung aller an jener Stelle vorhandenen Größenstufen („Vergleichsfischerei“). Dabei wurden 11 655 Schollen gefangen, welche, nach Größenstufen analysiert, folgende Tabelle ergaben:

Tabelle IX.

Sexualitätsverhältnis der Scholle nach Größenstufen im August bis Oktober 1905. (Textfig. 15 Kurve a.)

cm	Zahl		Prozent	
	♂	♀	♂	♀
10—19	2649	1620	62,1	37,9
20—29	3765	3392	52,6	47,4
30—39	74	151	32,9	67,1
40—49	—	4	0,0	100,0
Zusammen	6488	5167	55,7	44,3

Die Vergleichsfischerei-Fänge vom Juni 1906 (7784 Schollen) lieferten folgende Tabelle:

Tabelle X.

Sexualitätsverhältnis der Scholle nach Größenstufen im Juni 1906. (Textfig. 15 Kurve b.)

cm	Zahl		Prozent	
	♂	♀	♂	♀
7— 9	3	2	60,0	40,0
10—19	1600	933	63,2	36,8
20—29	3095	1987	60,9	39,1
30—39	84	147	36,4	63,6
40—49	—	3	0,0	100,0
Zusammen	4782	3072	60,9	39,1

Die Vergleichsfischerei-Fänge vom September 1906 (12 792 Schollen) lieferten folgende Tabelle und Kurve:

Tabelle XI.

Sexualitätsverhältnis der Scholle nach Größenstufen im September 1906. (Textfig. 15 Kurve c.)

cm	Zahl		Prozent	
	♂	♀	♂	♀
6— 9	28	23	54,9	45,1
10—19	5388	3835	58,1	41,9
20—39	1722	1732	49,8	50,2
30—39	21	42	33,4	66,6
40—49	—	1	0,0	100,0
Zusammen	7159	5633	55,9	44,1

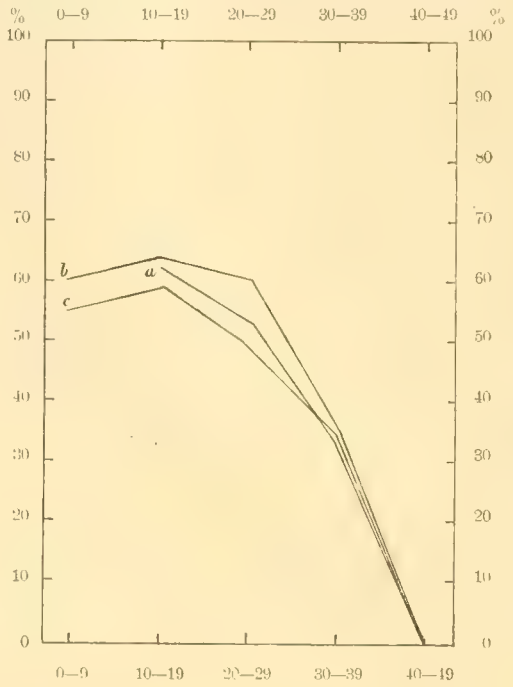


Fig. 15.
Prozentkurve der Männchen nach den Größenstufen in den verschiedenen Vergleichsfischereifahrten.

Wir sehen also tatsächlich in allen diesen Kurven das Sexualitätsverhältnis der Scholle mit zunehmender Größe beschleunigt abfallen, wie es nach den Ermittelungen über das Sexualitätsverhältnis nach Altersstufen durchaus zu erwarten war. Das anfängliche Ansteigen der Prozentkurve der Männchen in Fig. 15 u. 16 beruht offenbar nur darauf, daß von diesen kleinsten Schollen von unter 9 cm Länge die meisten durch die Netzmaschen schlüpfen und die größeren Weibchen in höherem Prozentsatz zurückbleiben als die kleineren Männchen.

Um nun der Untersuchung noch ein größeres Material (mehr als 100 000 Schollen) zu Grunde zu legen, welches auch die größeren Schollen bis zu 70 cm Länge umfaßt, habe ich alle bis zum 31. Januar 1907 vorliegenden Helgoländer („Poseidon"-) Schollenmessungen (die soeben erwähnten eingeschlossen) mit jenen, welche Henking (im III. Jahresbericht über die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung, S. 186) mitteilt, zu der folgenden Tabelle und Kurve vereinigt. Auch sind in dieselben die 743 Schollen des ersten Jahrganges vom August bis Oktober 1907 (Düne Helgoland) hineingenommen. Die Tabelle gibt die Größenstufen nach einzelnen cm.

Tabelle XII.

Sexualitätsverhältnis nach Größenstufen nach sämtlichen „Poseidon"-Fahrten bis 31. Januar 1907 und nach den Messungen des Deutschen Seefischereivereins.

Länge cm	Zahl		Prozent		Länge cm	Zahl		Prozent	
	♂	♀	♂	♀		♂	♀	♂	♀
3	1	—	100,0	0,0	12	758	442	63,2	36,8
4	5	3	62,5	37,5	13	1594	901	63,9	36,1
5	101	67	60,1	39,9	14	2309	1609	58,9	41,1
6	255	166	60,6	39,4	15	2897	2010	59,1	40,9
7	94	71	56,0	43,0	16	3498	2293	60,4	39,6
8	13	12	52,0	48,0	17	3745	2748	57,7	42,3
9	49	41	54,4	45,6	18	4076	2929	58,2	41,8
10	154	79	66,1	33,9	19	4199	3349	55,6	44,4
11	410	209	66,2	33,8	20	4438	3462	56,2	43,8

Länge	Zahl		Prozent		Länge	Zahl		Prozent	
cm	♂	♀	♂	♀	cm	♂	♀	♂	♀
21	4787	3991	54,4	45,6	46	150	230	39,5	60,5
22	4593	4002	53,4	46,5	47	167	161	50,9	49,1
23	4575	4413	50,9	49,1	48	36	267	11,9	88,1
24	4203	4326	49,3	50,7	49	97	182	35,1	65,9
25	3964	3908	48,6	51,4	50	46	111	29,3	70,7
26	3129	3766	45,4	54,6	51	43	107	28,7	71,3
27	3051	3382	47,4	52,6	52	9	159	5,4	94,6
28	2208	2409	47,8	52,6	53	3	51	5,6	94,4
29	1936	2213	46,7	53,3	54	20	103	16,3	83,7
30	1432	1992	41,8	58,2	55	33	74	30,8	69,2
31	1146	1501	43,3	56,7	56	6	56	9,7	90,3
32	1046	1296	45,7	54,3	57	4	28	12,5	87,5
33	608	887	40,7	59,3	58	8	16	33,3	66,7
34	584	894	39,5	60,5	59	12	62	16,2	83,8
35	492	807	37,9	62,1	60	5	19	20,8	79,2
36	592	582	50,4	49,6	61	5	8	38,5	61,3
37	452	431	52,3	47,7	62	8	12	40,0	60,0
38	426	334	56,0	64,0	63	13	16	44,8	55,2
39	309	300	50,7	49,3	64	10	18	35,8	64,2
40	191	438	30,4	69,6	65	1	41	2,4	97,6
41	163	151	51,9	48,1	66	1	30	3,1	96,9
42	153	229	40,1	59,9	67	—	11	0,0	100,0
43	178	272	39,6	60,4	68	—	9	0,0	100,0
44	157	282	35,7	64,3	69	—	—	—	—
45	117	207	36,1	63,9	70	—	1	0,0	100,0

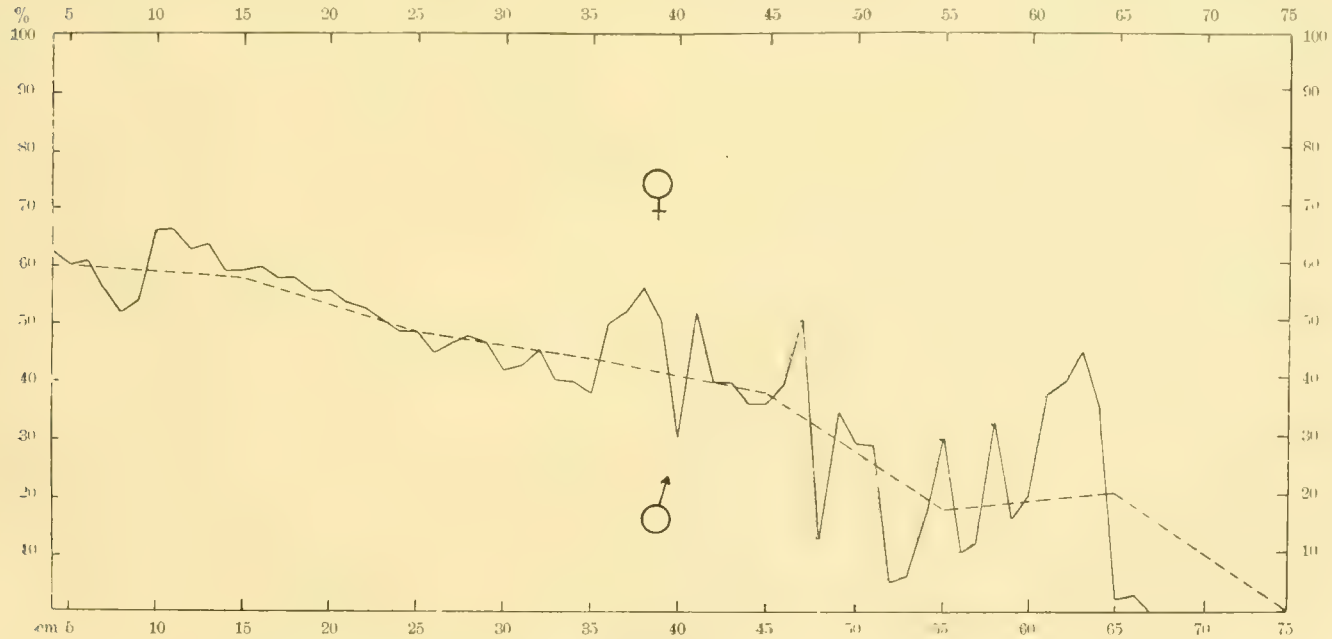


Fig. 16.
Prozentkurve der männlichen Schollen nach Größenstufen (über 100 000 Schollen).
——— von cm zu cm.
- - - - - - - - - - - - von 10 zu 10 cm.

In der Figur ist die Kurve erstens von cm zu cm gezeichnet, zweitens für 10 zu 10 cm nach Berechnung der Mittelwerte.

„Man erkennt sehr deutlich die allmähliche Abnahme der relativen Zahl der Männchen von der kleinsten bis zur größten Körperlänge. Die Unregelmäßigkeiten der einen, von cm zu cm gezeichneten Kurve, die sich namentlich bei den Größenstufen zwischen 6 und 14 cm und von 35 bis 64 cm zeigen, rühren jedenfalls zum allergrößten Teile daher, daß von diesen Größen nur relativ wenige Schollen untersucht sind, zum geringeren Teile vielleicht auch von lokalen Ursachen. Zwischen 14 und 30 cm verläuft die Kurve sehr regelmäßig, und zwischen diesen Größen liegt auch die weitaus überwiegende Menge aller untersuchten Schollen. Die zweite, von 10 zu 10 cm berechnete Kurve zeigt dementsprechend einen viel regelmäßigeren, theoretisch befriedigenden Verlauf, außer vielleicht zwischen 60 und 70 cm, wo allerdings nur ganz besonders wenig Material vorliegt. Die Körperlänge, bei der das Verhältnis 50 : 50 ist, also gleichviel Männchen und Weibchen vorhanden sind, beträgt etwa 24 cm, d. h. die mittlere Größe der Schollen unseres Gebietes nach vollendetem vierten Lebensjahre; wir erhalten also hier dasselbe Resultat, welches auch aus den Altersbestimmungen hervorgeht“ (vgl. Heincke, IV./V. Jahresbericht, S. 115 und Tabelle VIII und Fig. 14).

Was die Ursachen für diese Veränderung des Sexualitätsverhältnisses betrifft, so ist in erster Linie der schon oben erwähnten größeren Mortalität der Männchen zu gedenken. Dazu kommt — selbstverständlich — noch ein zweites Moment: das langsamere Wachstum der Männchen; infolge desselben müssen ganz natürlich unter großen Fischen die Weibchen häufiger werden als die Männchen.

Es ist wohl möglich, daß die Kurve Fig. 16 in Wirklichkeit geradlinig verläuft. Verbinden wir ihren Anfangs- und ihren Endpunkt geradlinig, so scheint sie allerdings eher in schwachem Bogen über der Geraden zu verlaufen, sodaß das Sexualitätsverhältnis mit schwacher Beschleunigung abfiele. Doch kann dies Verhalten wiederum nur dadurch vorgetäuscht sein, daß sehr viele der ihr zu Grunde liegenden Schollen von mehr als 15 cm Länge auf den männchenreichen Laichplätzen gefischt sind, ausgenommen vielleicht die ganz großen, die sich allem Anscheine nach weniger an bestimmte Laichgebiete halten.

d) Sexualitätsverhältnis nach Tiefenstufen.

Gewisse lokale Veränderungen des Sexualitätsverhältnisses sind nichts anderes als Folgeerscheinungen des allmählichen Abfalls des Sexualitätsverhältnisses mit dem Alter. So findet man z. B. in verschiedener Tiefe der Fanggründe verschiedene Werte des Sexualitätsverhältnisses, wie die folgende nach 54838 Schollen berechnete Tabelle und die Kurve Fig. 17 zeigt.

Tabelle XIII.

Sexualitätsverhältnis der Scholle nach Tiefenstufen.

Tiefe m	Anzahl ♂	Anzahl ♀	Prozent ♂	Prozent ♀
10–20	5504	4367	55,8	44,2
20—30	19971	17549	53,2	46,8
30–40	1888	1496	54,6	45,3
40—40	2088	1787	53,9	46,1
über 50	72	116	38,3	61,7
Summe	29523	25315	42,8	46,2

„Der Prozentsatz der Männchen sinkt hiernach mit der Tiefe, von etwa 56 % in der 10 bis 20 m tiefen Küstenzone bis auf 38 % in den größeren Tiefen über 50 m, jedoch mit einem vorübergehenden Anschwellen der Männchenzahl in den Tiefen von 30 bis 50 m. Dieses

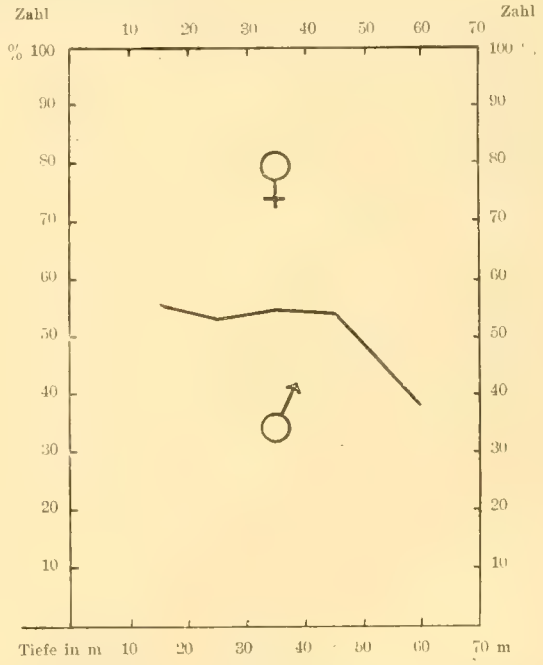


Fig. 17.
Sexualitätsverhältnis der Scholle nach Tiefenstufen (29523 ♂ + 25315 ♀).
Prozentkurve der Männchen.

Ergebnis ist im allgemeinen eine Bestätigung der Tatsache, daß die Schollen alle von der Küste, als dem Aufenthaltsorte des ersten Jahrgangs ihren Ausgang nehmen und mit zunehmender Größe immer weiter hinaus in See in größere Tiefen ziehen; da nun die Weibchen größer sind als die Männchen, muß ihre relative Zahl mit der Tiefe zunehmen mit Ausnahme der Laichplätze, auf denen im Winter die Männchen an Zahl überwiegen. Diese Plätze liegen aber in der Tiefenzone von 30 bis 50 m und damit erklärt sich die Anschwellung der Kurve in Fig. 17" (s. Heincke, Bericht 1908, S. 117).

e) Das Sexualitätsverhältnis an den Laichplätzen.

Es wurde im Voranstehenden wiederholt des eigentümlich hohen, an den Laichplätzen zu beobachtenden Sexualitätsverhältnisses gedacht, einer auch von Strodtmann in der Ostsee wie von Todd in der englischen Nordsee konstatierten Erscheinung, die neben den merkwürdigen Verhältnissen bei den jungen Schollen des ersten Jahrganges die extremste Variation des Sexualitätsverhältnisses darstellt. Wir wollen nunmehr dieser Erscheinung und ihren möglichen Ursachen näher treten.

Wir nehmen zwar heute mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit an, daß das Hauptlaichgebiet für die Schollen der südöstlichen Nordsee vor den holländischen Küsten liegt, also in der eigentlich südlichen Nordsee. Jedoch haben wir durch unsere Trawlzüge in den Jahren 1904 bis 1907 (namentlich 1907) auch eine gewisse Anhäufung von Schollen im Monat Januar nordwestlich von Helgoland in 20 Sm. Entfernung feststellen können. Da sie in die Laichzeit der Scholle fällt und unter den dort zusammengescharten Fischen stets die Männchen einen großen Prozentsatz stellen, so ist es nach allen unseren Erfahrungen klar, daß auch dort ein Laichzentrum vorliegt. Dies stimmt übrigens auch sehr wohl mit den Eierfängen überein, wonach ein Laichzentrum nordwestlich von Helgoland — freilich in 60 Sm Entfernung — liegen sollte (Heincke 1905, 1906); ferner auch mit der Erfahrung, daß die Schollen in relativ salzreichem Wasser laichen; denn durch den Kanal tritt ständig salzreiches Wasser vom Golfstrom her ein, und eine Zunge dieses Wassers erstreckt sich auch in die deutsche Bucht hinein, gegen Helgoland hin.

Die Verhältnisse, welche zur Laichzeit an dem erwähnten Laichplatze herrschen, werden jedoch besonders anschaulich durch die folgende Kurve dargestellt, welche 14 „Poseidon"-Fänge umfaßt, die zur Laichzeit (Januar 1907) auf dem Laichplatz westlich von Helgoland gemacht wurden. Die Fänge sind außer nach Geschlechtern auch nach Größenstufen analysiert.

Tabelle XIV.

Sexualitätsverhältnis von 533 Schollen auf dem Laichplatz nordwestlich Helgoland

(nach Größenstufen analysiert).

Länge cm	Anzahl		Prozent	
	♂	♀	♂	♀
10–19	57	47	54,8	45,2
20—29	126	48	72,4	27,6
30–39	147	40	78,6	21,4
40–49	30	29	50,8	49,2
50–59	1	7	12,5	87,5
60–69	—	1	0,0	100,0
Zusammen	361	172	67,7	32,3

Die zugehörige Kurve ist in Fig. 18 konstruiert.

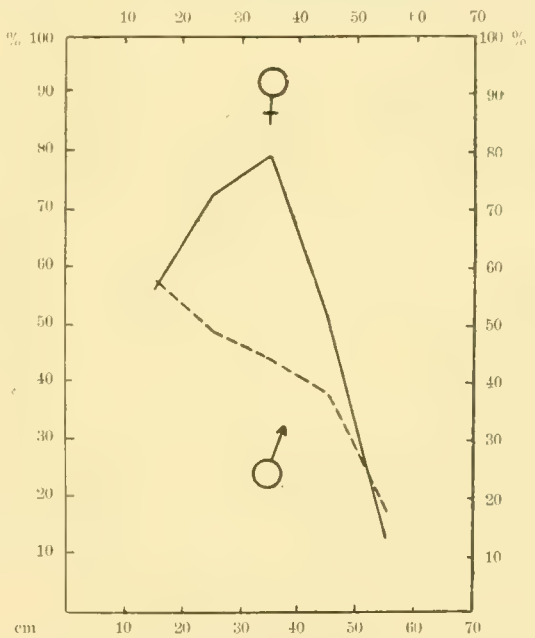


Fig. 18.

Prozentkurve der Männchen nach Größenstufen auf dem Laichplatze nordwestlich Helgoland.

Von dem Gebiete der südlichen Nordsee (Kanalsee) liegt mir leider nur eine noch geringere Zahl von Geschlechtsbestimmungen vor, und die folgende Tabelle dieser im Januar/Februar 1908 vor der holländischen Küste erbeuteten Schollen kann daher noch weniger Anspruch auf definitive Gültigkeit erheben als die vorige. Immerhin sei sie mitgeteilt.

Tabelle XV.

Sexualitätsverhältnis von 364 Schollen der südlichen Nordsee (Hauptlaichgebiet) zur Laichzeit
(nach Größenstufen analysiert).

Länge cm	Anzahl		Prozent	
	♂	♀	♂	♀
10–19	69	8	89,6	10,4
20–29	141	124	53,2	46,8
30–39	10	8	55,6	44,4
40–49	—	1	—	100,0
50–51	—	3	—	100,0
Zusammen	220	144	—	—

So unsicher die aus diesen beiden Tabellen zu entnehmenden Prozentzahlen auch noch sind, so ist doch wenigstens ein ungewöhnlich starkes Ueberwiegen der Männchen an den Laichplätzen aus ihnen zu ersehen. Im allgemeinen möchte ich mich weniger auf die letzte, als auf die vorletzte Tabelle berufen, weil die Verhältnisse der südlichen Nordsee, falls sie von denen in der südöstlichen Nordsee wirklich abweichen, nicht verantwortlich gemacht werden können für die oben beschriebenen Anschwellungen der Sexualitätskurven nach Größenstufen oder Tiefenstufen; denn diese Kurven wurden sämtlich von Material aus der südöstlichen Nordsee gewonnen. Die vorletzte Tabelle aber (südöstliche Nordsee, nordwestlich von Helgoland) zeigt deutlich genug ein Ueberwiegen der Männchen im Größenraum von 20—40 cm, und in diesen Größenraum fällt auch die Anschwellung der vorher mitgeteilten Kurven.

Es fragt sich schließlich, wie ist die Ueberzahl der Männchen auf den Laichplätzen zu erklären?

Der erste und scheinbar am nächsten liegende Gedanke wäre wohl, daß die Männchen von den Weibchen, welche ihrerseits die geeignetesten Laichplätze aufsuchen, in irgend einer Weise angezogen werden, wie ja bekanntlich auch ein Schmetterlingsweibchen viele Männchen anzieht. Indessen dieser Gedanke, der mit einem ausgesprochen erotischen Instinkte der Schollen rechnen würde, verliert bei näherem Zusehen sehr viel an Wahrscheinlichkeit, da man sich das Ueberwiegen der Männchen an den Laichplätzen auch aus genügend anderen Gründen erklären kann. Ich möchte daher die zuerst ausgesprochene Annahme wenigstens für *Pleuronectes platessa* gänzlich fallen lassen, obwohl bei anderen Fischen, wie u. a. das Hochzeitskleid der Männchen mancher Arten anzeigt, erotische Instinkte bestimmt eine Rolle spielen.

Wahrscheinlich sind überhaupt mehr laichreife Männchen als Weibchen in der Nordsee vorhanden, und zwar infolge der nach vielen Beobachtungen kaum mehr anzuzweifelnden Tatsache, daß die Männchen durchschnittlich jünger in die Geschlechtsreife eintreten als die Weibchen.

Ferner hat bereits Strodtmann darauf aufmerksam gemacht, daß die Zeit, während welcher ein einzelnes Männchen „fließend“ reif ist, sich viel länger ausdehnt als bei einem einzelnen Weibchen. Folglich werden auch aus diesem Grunde zu gleicher Zeit mehr Männchen als Weibchen in geschlechtlicher Tätigkeit sein und sich auf dem Laichplatze aufhalten.

Leider kann man nicht gut abschätzen, in welchem Maße das eine und das andere Moment wirksam sind, man kann daher auch nicht bestimmt angeben, ob diese Momente ausreichend sind, um das Ueberwiegen der Männchen am Laichplatz zu erklären, oder ob noch andere uns unbekannte Momente hinzukommen. Möglich ist es, daß sie ausreichen, aber gewiß ist es nicht. Kaum einer Erörterung bedarf endlich die Tatsache, daß das Sexualitätsverhältnis — wie in allen Fällen — so auch auf den Laichplätzen bei den größeren Fischen (50—70 cm) sich zu gunsten der Weibchen ändert. Es beruht dies natürlich auf denselben Ursachen, die wir oben für dieselbe Erscheinung in der zuvor angeführten Tabelle und Kurve heranzogen.

Unsere Beobachtungen über das Sexualitätsverhältnis und seine Abänderungen können wir schließlich dahin zusammenfassen, daß das Sexualitätsverhältnis infolge einer etwas größeren Mortalität der Männchen mit zunehmendem Lebensalter ständig langsam abfällt, bezw. zu gunsten der Weibchen geändert wird. Diese Erscheinung ist das Primäre. Alle übrigen Abänderungen des Sexualitätsverhältnisses sind sekundär.

Rückblick.

II. Teil. Die Fruchtbarkeit der Schollen und der Schollenbestände. [1])

Es ist wünschenswert zahlenmäßig den Fruchtbarkeitswert jeder weiblichen Scholle angeben zu können, d. h. auszusagen, wieviel Eier sie von dem Moment ab, da man sie fing, noch voraussichtlich abzulegen hätte. Ferner ist es wünschenswert in ähnlich exakter Weise die Fruchtbarkeit der Schollenbestände anzugeben, unter der Voraussetzung, daß der Fortbestand fürs erste nur durch den Wegfang von Weibchen nennenswert geschädigt wird.

Hierzu bedarf es der restlosen und in Zukunft wohl möglichen Erfüllung folgenden **Programms:**

1. Man muß für jedes Lebensalter die durchschnittliche Eizahl feststellen.
2. Man muß eine Sterbestatistik haben und bei jedem Fisch angeben können, wie viel Jahre er voraussichtlich noch zu leben hat.
3. Man muß genau das Sexualitätsverhältnis, den Prozentsatz der Männchen und Weibchen in den verschiedenen Teilen der Meere kennen.

Wir können vorläufig nur Angaben zu Punkt 1 und 3 des Programms machen.

Die Eizahl schwankt zwischen 9000 und 520 000. Sie steigt bei gleicher Größe mit dem Alter, bei gleichem Alter mit der Größe. Was die Abhängigkeit von der Größe betrifft, so ist die Eizahl nicht der Länge des Fisches proportional, sondern dem Quadrat der Länge, wahrscheinlich deshalb, weil sie von der Größe der Eier bildenden Fläche des Ovars abhängt.

Das Sexualitätsverhältnis beträgt bei etwa ½ Jahr alten Schollen etwa ♂ : ♀ = 59,4 : 40,6 %. Mit zunehmendem Alter fällt es ständig sehr langsam ab, was nur auf eine größere Mortalität der Männchen zurückgeführt werden kann. — Alle anderen Aenderungen des Sexualitätsverhältnisses sind sekundär: ein langsames Abfallen des Sexualitätsverhältnisses erfolgt, was sehr begreiflich ist, auch mit größerer Länge (um so begreiflicher, als die ♂ langsamer wachsen als die ♀). Von 67 bis zu 70 cm wurden nur noch Weibchen beobachtet. Von noch größeren liegen keine Geschlechtsbestimmungen vor. Ferner finden wir das Sexualitätsverhältnis um so niedriger, in je tieferem Wasser gefischt wird, da die Schollen mit zunehmendem Alter tieferes Wasser aufsuchen.

An den Laichplätzen findet man ungewöhnlich starke Anhäufungen von Männchen. Die Männchen treten nämlich mit geringerem Lebensalter in die Geschlechtsreife ein als die Weibchen, und die jährliche Periode, in welcher der Hoden fließend reif ist, hält bei ihnen länger an als das Fließen des Ovars.

[1]) Ein Rückblick über den ersten Teil wurde Seite 102 gegeben.

Literatur-Verzeichnis.

1. Barfurt, D., Biologische Untersuchungen über die Bachforelle. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 27, 1886.
2. van Bambecke, Ch., Contributions à l'histoire de la constitution de l'oeuf. I: Rapport médiat de la vésicule germinative avec la périphérie du vitellus. Bull. de l'Ac. royal des sci. de Belgique. 52e année, 3e serie, tome VI, Bruxelles; 1883.
3. — Contributions à l'histoire de la constitution de l'oeuf. II: Élimination d'éléments nucléaires dans l'oeuf ovarien de *Scorpaena scropha* L. Archives de Biologie Tome XIII, 1893.
4. Böhi, U., Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Leibeshöhle und der Genitalanlage bei den Salmoniden. Morphol. Jahrb., Bd. 32, 1904.
5. Brock, J., Beiträge zur Anatomie und Histologie der Geschlechtsorgane der Knochenfische. Morpholog. Jahrbuch, Bd. IV, 1878.
6. — Untersuchungen über die Geschlechtsorgane einiger Muränoiden. Mitt. a. d. Zool. Stat. zu Neapel, Bd. II, 1881.
7. Bühler, A., Rückbildung der Eifollikel bei Wirbeltieren. I. Fische. Morpholog. Jahrbuch, Bd. XXX, 1902.
8. Calderwood, W. L., A Contribution to our Knowledge of the Ovary and intra-ovarian Egg the Teleosteans. Journ. of the Marine Biol. Assoc. vol. II, 1891/92.
9. Calkins, G. N., Studies on the Life-history of Protozoa. I. The Life-Cycle of Paramoecium caudatum. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. XV, 1902.
10. Cunningham, J. T., The ovaries of fishes. Journal of the marine biological association of the united Kingdom, Bd. III (N. S.), Plymouth, 1893—95.
11. — Experiments and observations made at the Plymouth Laboratory, II: The Development of the Egg in Flat Fishes and Pipe-fishes. Ibidem.
12. — North Sea Investigations. Ibid. Bd. IV (N. S.), 1895—97.
13. — Ditto. Ibid.
14. On the Histology of the Ovary and of the Ovarian Ova in certaine marine Fishes. Quaterly Journal of Microscopical Science, 1897.
15. Ehrenbaum, E., Versuche mit gezeichneten Flundern oder Elbbutt *(Pleuronectes flesus)*. Wissensch. Meeresunters., Abt. Helgoland, Bd. 8, 1908.
16. Eigenmann, C. H., Sex-Differentiation in the viviparous Teleost *Cymatogaster*. Arch. f. Entwickelungsmech., Bd. 4. 1897.
17. Eimer, Th., Untersuchungen über die Eier der Reptilien. II. Zugleich Beobachtungen am Fisch- und Vogelei. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 8, 1872.
18. Emery, C., *Fierasfer*. Studie intorno alla sistematica, l'anatomia et la biologia delle specie mediterranee di questo genere. Regale Accademia dei Lincei, Anno 1879/80, Rom, 1880.
19. Felix, W., und Bühler, A., Die Entwickelung der Harn- und Geschlechtsorgane. Jena 1904. In: O. Hertwig, Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwickelungslehre der Wirbeltiere, Bd. III, Teil I, Jena, 1906.

20. Flemming, W., Zur Kenntnis des Ovarialeies. Festschr. f. Kupffer, Jena, 1899.

21. Franz, V., Ueber die Bedeutung des sog. „Dotterkerns" im Schollenei. Verhandl. d. Deutsch. Zoolog. Gesellsch., 1907.

22. Freud, S., Beobachtungen über Gestaltung und feineren Bau des als Hoden beschriebenen Lappenorganes des Aals. Wiener Sitz.-Ber., Bd. LXXV, 1867.

23. Fryd, C., Die Otolithen der Fische in Bezug auf ihre Bedeutung für die Systematik und Altersbestimmung. Inaugural-Dissertation, Kiel, 1901.

24. Fulton, T. W., The comparative Fecundity of See fishes. 9th annual Report of the Fishery Board for Scotland for 1890, Edinburg 1891.

25. — On the Growth and Maturation of the ovarian Eggs of Teleostian Fishes. 16th annual Report of the Fishery Board for Scotland for 1897, Edinburg, 1898.

26. — The ovaries and ovarian eggs of the angler or frog-fish *(Lophius piscatorius)*, and of the John dory *(Zeus faber)*. Ibidem, 1898.

27. — On the spawning and fecundity of the plaice *(Pleuronectes platessa)*. 24. annual Report of the Fishery Board of Scotland, for 1905, Glasgow, 1906.

28. Godlewski, E. jun., Plasma und Kernsubstanz in der normalen und der durch äußere Faktoren veränderten Entwickelung der Echiniden. Arch. f. Entw.-Mechanik, Bd. 26, 1908.

29. Goldschmidt, R., Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen (Histologische Untersuchungen an Nematoden, II). Zool. Jahrb. Abt. f. Anat., Bd. 21, 1905.

30. Haller, B., Ueber den Ovarialsack der Knochenfische. Anatom. Anzeiger, Bd. 27, 1905.

31. Heincke, Fr., Naturgeschichte des Herings. Teil I: Die Lokalformen und die Wanderungen des Herings in den europäischen Meeren. Abhdl. d. Deutsch. Seefischereivereins, Bd. II, Berlin, 1898.

32. — Die Eier und Jugendformen der Nutzfische in der Nord- und Ostsee und die Altersbestimmungen der Nutzfische. Rapports et procès-verbaux, Vol. III, 1905.

33. — Die Arbeiten d. Kgl. Biolog. Anstalt etc. In: Die Beteiligung Deutschlands a. d. I. M.-F., III. Jahresbericht, Berlin, Otto Salle, 1906.

34. — Die Arbeiten der Kgl. Biolog. Anstalt etc., ibidem, IV./V. Jahresbericht, Berlin, Otto Salle, 1908.

35. — und Henking, Schollen und Schollenfischerei. IV./V. Jahresb. über die Beteiligung Deutschlands a. d. I. M.-F., 1908.

36. Hempelmann, F., Eibildung, Eireifung und Befruchtung bei *Succocirrus*. Zoolog. Anzeiger, Bd. 30, 1906.

37. Henneguy, L. F., Le corps vitellin de Balbiani dans l'oeuf des vertébrés. Journal de l'anatomie et de la physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux, Tome XXIX, 1893.

38. Hensen, V., Methodik der Untersuchungen. In: Ergebnisse der Planktonexpedition der Humbold-Stiftung, Bd. I. B., 1895.

39. — und Apstein, Die Nordsee-Expedition 1895 des deutschen Seefischerei-Vereins. Ueber die Eimenge der im Winter laichenden Fische. Wissensch. Meeresunters., Bd. II, Heft II, 1897.

40. Hertwig, R., Ueber Korrelation von Zell- und Kerngröße und ihre Bedeutung für die geschlechtliche Differenzierung und die Teilung der Zelle. Biolog. Zentralblatt, Bd. XXIII, 1903.

41. — Ueber das Problem der sexuellen Differenzierung. Verhandl. d. Deutsch. Zoolog. Gesellsch., 15. Jahresvers. zu Breslau, 1905 (vgl. auch ibid. 1906 u. 1907).

42. — Ueber den Chromidialapparat und den Dualismus der Kernsubstanzen. Sitzungsberichte der Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol. in München, 1907.

43. — Ueber neue Probleme der Zellenlehre. Goldschmidts Archiv für Zellforschung, Bd. I, 1908.

44. His, W., Untersuchungen über das Ei und die Eientwickelung bei Knochenfischen, Leipzig, 1873.

MARINE BIOLOGICAL LIBRARY WOODS HOLE MASS.

45. Hoffmann, C. K., Zur Entwickelungsgeschichte der Urogenitalorgane bei den Anamnia. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 44, 1886.

46. Holt, E. W. L., North Sea Investigations. Journ. Marine Biol. Assoc., vol. II, (N.S.) Plymouth, 1891/92.

47. Hubbart, J. W., The Yolk Nukleus in *Cymatogaster aggregatus Gibbons*. Proc. of the Amer. philos. Society, vol. XXXIII, 1894.

48. Johnstone, J., *Pleuronectes* (The plaice). Report for 1901 of the Lancashire Sea-Fisheries Laboratory at University College, Liverpool, etc., Liverpool 1901.

49. Jungersen, H. F. E., Bidrag til Kundskaben om Kjønsorganernes Udvikling hos Benefiske, Kjobenhavn, 1889.

50. — Dasselbe, deutsch. Beitrag zur Kenntnis der Entwickelung der Geschlechtsorgane bei Knochenfischen. Arb. Zool-Zootom. Inst. Würzburg, Bd. IX, 1889.

51. Kolessnikow, N., Ueber die Eientwickelung bei Batrachiern und Knochenfischen. Arch. mikr. Anat, Bd. 15, 1878.

52. v. Kölliker, A., Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre. Verhandl. d. phys.-med. Gesellsch. zu Würzburg, VIII, 1858.

53. Maier, H. N., Beiträge zur Altersbestimmung der Fische. I. Allgemeines. Die Altersbestimmung nach den Otolithen bei Scholle und Kabeljau. Wissenschaftl. Meeresunters. N. F. Bd. 8. Abt. Helgoland. 1906.

54. Mac Leod, J., Recherches sur la structure et le développement de l'appareil réproducteur femelle des téléostiens. Archives de Biologie, Tome II.

55. Maréchal, J., Ueber die morphologische Entwickelung der Chromosomen im Teleostierei (mit einem Zusatz über das Ovarialei von *Amphioxus lanceolatus* und *Ciona intestinalis*). Anatomischer Anzeiger, Bd. 16, 1905.

56. — Sur l'Ovogénèse des Sélaciens et de quelques autres Chordates. Premier mémoire: Morphologie de l'élément chromosomique dans l'ovocyte I chez les sélaciens, les téléostéens, les tuniciers et l'Amphioxus. La Cellule, Bd. XXIV. Lierre et Louvain 1907. (In dieser umfangreichen Arbeit sind die auf die Teleostier, Amphioxus und die Tunikaten bezüglichen Darlegungen der vorigen nur wiederholt.)

57. Miescher-Ruesch, F., Statistische und biologische Beiträge zur Kenntnis vom Leben des Rheinlachses im Süßwasser. Internationale Fischereiausstellung zu Berlin 1880: Schweiz, II. Leipzig, 1880.

58. – (Auszug aus vorstehender Arbeit, englisch.) Contributions to the biology of the Rhine-Salmon. Translated from the German by H. Jacobson. U. S. Commission of fisheries, Part VIII, Report for 1880. Washington, 1883.

Diese beiden Arbeiten sind nebst einigen weiteren, zum Teil verwandten Inhalts, auch abgedruckt in: Die histochemischen und physiologischen Arbeiten von F. Miescher, Bd. II, Leipzig, 1897.

59. — Biolog. Studie über das Leben des Rheinlachses im Süßwasser, Vortrag, gehalten 1890. Gedruckt in: Die histochemischen und physiologischen Arbeiten von F. Miescher, Bd. II, Leipzig, 1897.

60. Nußbaum, F., Zur Differenzierung des Geschlechtes im Tierreich. Arch. f. mikroskop. Anatom., Bd. 18, 1880.

61. Owsiannikow, Phys. Studien über das Ei, besonders bei Knochenfischen. Mém. de l'Akad. impér. des sciences de St. Petersbourg. VII. Serie tome XXIII, 1885.

62. Popoff, M., Eibildung von *Paludina vivipara* und Chromidien bei *Paludina* und *Helix*. Archiv f. mikroskop. Anat., Bd. 70, 1907.

63. — Depression der Protozoenzelle und der Geschlechtszellen der Metazoen. Archiv f. Protistenkunde, Supplement I (Festschrift für R. Hertwig), 1907.

64. Rathke, H., Ueber den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische. Neueste Schriften der naturf. Gesellsch. in Danzig, Bd. I, Heft III, Halle a. S., 1824. Auch dortselbst separat erschienen als: Beiträge zur Naturgeschichte der Tierwelt, II. Abt., 1824.

65. — Ueber die Entwickelung der Geschlechtsteile der Fische. Neueste Schriften der naturf. Gesellschaft in Danzig, Bd. I, Heft IV, Halle a. S., 1825. Gleichfalls dortselbst separat erschienen in den Beiträgen zur Naturgesch. der Tierwelt, III. Abt., 1825.

66. — Zur Anatomie der Fische. Müllers Archiv, 1836.

67. Reibisch, J., Ueber die Eizahl bei *Pleuronectes platessa* und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen. Wissenschaftl. Meeresunters. N. F. Bd. 4. Abt. Kiel. 1899.

68. Reichert, Ueber die Mikropyle der Fischeier etc. Müllers Archiv, 1856.

69. Ruzicka, Vl., Struktur und Plasma. Merkel-Bonnet, Ergebnisse d. Anatomie u. Entwickelungsgesch., XVI, 1906/07.

70. Rückert, J., Zur Entwickelungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. Anatom. Anzeiger, Bd. VII, 1892.

71. Scharff, R., On the intra-ovarien Egg of some osseous Fishes. Quaterly Journal Micr. Science vol. XXVIII, 1888.

72. Schneider, G., Dissertation, St. Petersburg, 1895. Russisch und mir unzugänglich. Zugänglich war mir nur das ausführliche Autorreferat:

73. — Ueber die Urgeschlechtszellen der Knochenfische. Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga, XLVI, 1903.

74. Strodtmann, S., Laichen und Wandern der Ostseefische. 2. Bericht. Wissenschaftl. Meeresunters., Abt. Helgoland, N. F., Bd. 7, 1906.

75. Studnicka, F. K., Ueber einige Modifikationen des Epithelgewebes. Sb. K. böhm. Ges. d. Wiss., math.-naturw. Classe, Jahrg. 1899, Prag, 1900.

76. Thumm, J., Geschlechtsbestimmung bei Warmwasserfischen. Internationale Revue der Ges. Hydrobiol. u. Hydrographie, Bd. I, 1908.

77. Todd, R. A., Second report on the food of fishes (North Sea 1904 - 1905). North Sea fisheries invertigation Committes II. Rep. (Southern Area), 1904—1905, Part I, London, 1907.

78. Trybom, F., und Schneider, G., Die Markierungsversuche mit Aalen und die Wanderungen gekennt-zeichneter Aale in der Ostsee Conseil permanent pour l'exploration de la mer, Rapports et procès-verbaux, vol. IX, Kopenhagen, 1908.

79. Waldeyer, W., Eierstock und Ei. Leipzig, 1870.

80. — Die Geschlechtszellen. Jena, 1903. In: Handb. vgl. u. exp. Entwickelungsgesch., herausgeg. von O. Hertwig, Bd. I, I. Teil, I. Hälfte. Jena, 1906.

81. Wallace, W., Observations on ovarian ova and follicles in certain Teleostean and Elasmobranch Fishes. Quaterly Journal of micr. Science N. S. vol. 47, 1903.

82. — Rep. on the age and growthrate of the plaice etc. North Sea fisheries investigation Committee, II. Report, 1907.

83. v. Winiwarter, H, Recherches sur l'ovogenèse et l' organogenèse et l' organogenèse de l'ovaire des Mammifères (Lapin et Homme). Archives de Biologie, Tome XVII, 1900/01.

Tafelnerklärung.

Sämtliche Figuren wurden mittels Zeichenprismas entworfen. Die Angaben von Objektiven und Ocularen beziehen sich auf diejenigen Linsen, welche beim Aufzeichnen der Konturen mittels des Zeichenprismas gebraucht wurden. Dabei war der Tubus stets eingeschoben. Andere Tubusstellungen und stärkere Linsen wurden benutzt, sobald ich an die Zeichnung der feineren Details in den Figuren herantrat. Gute Dienste leistete mir namentlich das Winkelsche homog. Immers.-Objektiv $\frac{1}{24}$, mit welchem ich bei Anwendung von Zeissschen Kompens.-Okularen Nr. 6 bis 12 zu den stärksten Vergrößerungen kam. Wegen seiner Schärfe und Lichtstärke bewährte sich ferner das Zeiss-Apochromat 2 mm, Apert. 1,30, vortrefflich.

Gezeichnet wurde ohne Zeichentisch, wodurch die Figuren $^3/_2$ mal so groß ausfallen als mit Zeichentisch von der Höhe des Objekttisches.

Abkürzungen.

a. l äußere Lamelle der Eimembran.
b Basalmembran des Follikelepithels.
bg Blutgefäß.
bi Bindegewebe.
bz Blutzellen.
c Coelomwandung.
cz Coelomepithelzellen.
d Darmwand.
dz dorsaler Zapfen an der Ovarialfalte.
em Eimembran.
ep Ovarialepithel (Ovarialendothel).
f (entleerter) Follikel.
f. e Follikelepithel.
f. c Follikelepithelzellen.
gz Genitalzelle.
h. e halbreifes Ei.
hbl Harnblase.
i. l innere Lamelle der Eimembran.
isp. I Interspinale I.
lc Leucocyten.
l links.
l. g linke Genitalanlage.
l. o linke Ovaranlage.
lu Lumen des Ovars.
mi Mitose.
ms Mesenterium.
n. a nucleolus abortivus.
og Ovogonien.
oz Ovocyten.
oz_1 „ im ersten (präsynaptischen) Ruhestadium.
oz_2 „ im zweiten Ruhestadium.
oz_3 „ im dritten Ruhestadium.
plr plasmatischer Zuwachsring.
r rechts.
r. e reifes Ei.
r. g rechte Genitalanlage.
r. o rechte Ovaranlage.
sg Spermatogonien.
sp Spirem.
sy Synapsis.
sz Spermatocyten.
th. e Theca folliculi externa.
th. f Theca folliculi.
th. i Theca folliculi interna.
ug Urnierengang.
vz ventraler Zapfen an der Ovarialfalte.

Tafel X.

Fig. 1. Aus einem Querschnitt durch eine eben ausgeschlüpfte Larve von *Pl. platessa*. Konturen gezeichnet mit Zeichenapparat, bei Benutzung von Winkel Oc. 1, homog. Immers.-Objektiv $\frac{1}{24}$. Man sieht die Genitalzellen (*gz*) am Darmmesenterium (*ms*). Februar bis April.

Fig. 1a. Konturen desselben Objekts, Winkel Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 2. Rechte Genitalanlage (*r. g*) auf dem Stadium der Genitalleiste, linke (*l. g*) auf dem der Genitalfalte. In letzterer bereits eine fertige Ovocyte I. Ordnung (*oz*). Mai.

Fig. 2a. Konturen desselben Objekts, Winkel Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 3. Sehr schiefer Schnitt durch beide Genitalanlagen (fast ein Längsschnitt zu nennen) von demselben Stadium, Winkel Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 4. Umwandlung der Genitalanlage zu Hoden. *bi* Bindegewebe in Strängen (Charakteristikum des jungen Hodens).

Fig. 5. Beide Genitalanlagen nach vollendeter Wanderung und auf dem Stadium der Umbildung zu Ovarien. * Ovarialrinne, *dz* dorsaler Zapfen, *vz* ventraler Zapfen.

Fig. 5a und 5b. Die rechte Ovarialanlage (*r. o*) aus Fig. 5, in zwei weiteren Schnitten derselben Schnittserie.

Tafel XI.

Fig. 6—9: Winkel Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 6. Schnitt durch das Ovar einer etwa 6 Monate alten Scholle, August 1907. Ovogonien, Mitosen und Ovocyten in der Keimzellenschicht (präsynaptische Ovocyten).

Fig. 7. Schnitt durch das Ovar einer etwa 6 Monate alten Scholle, Anfang August 1906. Bildung von das Ovariallumen auskleidenden Epithelzellen. Synapsis-, Spirem- und Diplotänstadien unter den Ovocyten. Bei * wuchern die Ovogonienmassen gegen das Bindegewebe vor.

Fig. 8. Schnitt durch das Ovar einer etwa 7 Monate alten Scholle, September 1907. Fixierung mangelhaft in Formol. Auftreten von Eiern mit chromophilem Plasma (II. Ruhestadium oz_2).

Fig. 9. Schnitt durch das Ovar einer etwa ein Jahr alten Scholle, April 1908. Ovogonien, Mitosen und präsynaptische Ovocyten; ferner Ovocyten zweiten Ruhestadiums und solche mit protoplasmatischem Zuwachsring (*plr*): drittes Wandelstadium des Eies.

Fig. 10—45: Oc. Zeiss Kompens. 8, Immers.-Obj. Winkel, Oelimmers. $\frac{1}{24}$.

Fig. 10. Ovogonie aus Fig. 6 oder 7.
Fig. 11. Ovogonie, zur Epithelzelle geworden.
Fig. 12. Ovogoniale Mitose.
Fig. 13. Junge Ovocyten, erste Wandelperiode (Bildung eines Nucleolus).
Fig. 14. Dasselbe, etwas älter.
Fig. 15. Abnormes mitoseähnliches Stadium.
Fig. 16 u. 17. Junge Ovocyten im ersten (präsynaptischen) Ruhestadium.
Fig. 18—23. Vorbereitung zur Synapsis: Bildung von fädigem Chromatin und Einbeziehung desselben in den Nucleolus (Beginn der zweiten Wandelperiode der Ovocyte).

Aus den in Fig. 6 und 7 dargestellten Ovarien.

Tafel XII.

Fig. 24 u. 25. Dasselbe, Fortsetzung.
Fig. 26. Höhepunkt der Synapsis.
Fig. 27. Auflösung des Synapsis-Knäuels.
Fig. 28. Spirem.
Fig. 29—31. Diplotänstadium.
Fig. 32. Abnormes, karyolytisches Stadium.
Fig. 33. Ovogonien.
Fig. 34. Ovogoniale Teilung.
Fig. 35. Junge Ovocyten (erste Wandelperiode).
Fig. 36 u. 37. Junge Ovocyten, erstes (präsynaptisches) Ruhestadium.
Fig. 38. Vorbereitung zur Synapsis.
Fig. 39. Synapsis, Höhepunkt.
Fig. 40. Abnormes karyolytisches Stadium.
Fig. 41. Plasma der präsynaptischen Ovocyten.
Fig. 42. Plasma der Ovocyten vom II. Ruhestadium ab, chromophil.

Aus dem in Fig. 9 dargestellten Ovarium.

Fig. 43. Feinere Struktur des Kernplasmas solcher Zellen.
Fig. 44. Ovocyte im präsynaptischen Ruhestadium, mit Chromidien im Plasma.
Fig. 45. Ovocyte kurz vor dem zweiten Ruhestadium, mit Chromidien im Plasma.
Fig. 46. Ein ganzer Querschnitt durch das Ovar, woraus Fig. 9. Winkel Oc. 1, Obj. 1.

Tafel XIII.

Fig. 47 und 48: Winkel Oc. 1, Obj. 1.

Fig. 47. Schnitt aus dem Ovar einer vierjährigen 24 cm langen Scholle. Eier zweiten und dritten Ruhestadiums.
Fig. 48. Schnitt aus dem Ovar einer 32 cm langen Scholle, mit ungewöhnlich großen Ovarialeiern.

Fig. 49–64: Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 49. Ein ungewöhnlich großes Ei II. Ruhestadiums (aus dem in Fig. 48 dargestellten Ovar).
Fig. 50. Ein ungewöhnlich großes Ei III. Ruhestadiums (aus dem in Fig. 48 dargestellten Ovar).
Fig. 51. Ein Ei III. Ruhestadiums von normaler Größe oder ein wenig kleiner.
Fig. 52–58. Eier II. Ruhestadiums, sämtlich etwas unter normaler Größe, mit ungleich großen Nucleolen. In Fig. 55 Glockenform der Nucleolen, Fig. 55 und 56 flockige Struktur der Nucleolen.
Fig. 59. Ovocyte I. Ruhestadiums, Ausstoßung eines Nucleolus.
Fig. 60 u. 61. Ovocyten II. Ruhestadiums, Ausstoßung eines Nucleolus.
Fig. 62 u. 63. Der abortive Nucleolus im Plasma.

Fig. 64–68: Oc. 4, Obj. 7.

Fig. 64. Der abortive Nucleolus in Glockenform an der Eimembran.
Fig. 65. Der abortive Nucleolus aus Fig. 63.
Fig. 66. Der abortive Nucleolus aus Fig. 62.
Fig. 67. Ein abortiver Nucleolus an der Eimembran.
Fig. 68. Der abortive Nucleolus aus Fig. 64 an der Eimembran.

Tafel XIV.

Fig. 69—95: Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 69. Abortives Ei. Der Kerninhalt ergießt sich gerade ins Plasma. Gefärbt mit Kleinenbergs Hämatoxylin.
Fig. 70 u. 71. Dasselbe, in zwei Schnitten der leider unvollständigen Serie. Mit Heidenhains Hämatoxylin etwas überfärbt. *n. a* = nucleolus abortivus.
Fig. 72. Dasselbe.
Fig. 73. Ein weiteres Stadium des abortiven Eies; der Kern bis auf Reste aufgelöst.
Fig. 74. Ein weiteres Stadium mit Schrumpfung der Eimembran und Degeneration des Follikelepithels.
Fig. 75. Ein dem letzteren sehr ähnliches Stadium.

Tafel XV.

Fig. 76. Weitere Auflösung der Kernreste.
Fig. 77. Gänzliche Auflösung der Kernreste.
Fig. 78. Starke Reduktion des Eies und entsprechend starke Verdickung des degenerierenden Follikelepithels.
Fig. 79. Ähnlich wie Fig. 77, jedoch mit nicht färbbarem Flüssigkeitsinhalt.
Fig. 80. Dasselbe.
Fig. 81. Stadium vollendeter Resorption des abortiven Eies. Das stark verdickte Follikelepithel umschließt keinen Hohlraum mehr.
Fig. 82. Das Follikelepithel weiter resorbiert, jedoch noch einen kleinen Hohlraum umschließend.
Fig. 83. Dasselbe, kein Hohlraum mehr.
Fig. 84. Noch weiteres Resorptionsstadium, mit Hohlraum.
Fig. 85—88. Entstehung des Follikelepithels bei jungen Ovocyten.

Tafel XVI.

Fig. 89. Eintritt des Eies in die vierte Wandelperiode: Blasserwerden des Eiplasmas von der Peripherie aus.
Fig. 90. Periphere Vakuolisierung des Eiplasmas und Bildung der ersten Dotterkugeln.
Fig. 91. Bildung der Dotterkugeln. Auflösung der Kernmembran.
Fig. 92. Der abortive Nucleolus während der peripheren Vakuolisierung des Eies.
Fig. 93. Weitere Dotterkugelnbildung. Die Nucleolen wandern nach der Mitte des Kerns.
Fig. 94. Vollständige Erfüllung des Plasmas mit Dotterkugeln.
Fig. 95. Stück eines Eies aus der Ovarialhöhle.
Fig. 96. Dotterkugeln, vergrößert. Oc. 1, Immers.-Obj. $\frac{1}{24}$ (Oelimmersion).
Fig. 97. Zusammenfließen der Dotterkugeln. Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 98 u. 99: Oc. 1, Immers.-Obj. $\frac{1}{24}$ (Oelimmersion).

Fig. 98. Theca folliculi und Follikelepithel, Flächenbild.
Fig. 99. Theca folliculi, Follikelepithel, Zona radiata und äußerste Plasmaschicht des Eies, Querschnitt.

Fig. 100 u. 101: Oc. 1. Obj. 1.

Fig. 100. Aus einem Ovar mit begonnener Dotterbildung der größeren Eier.
Fig. 101. Aus einem Ovar mit meist vollendeter Dotterbildung der größeren Eier.

Tafel XVII.

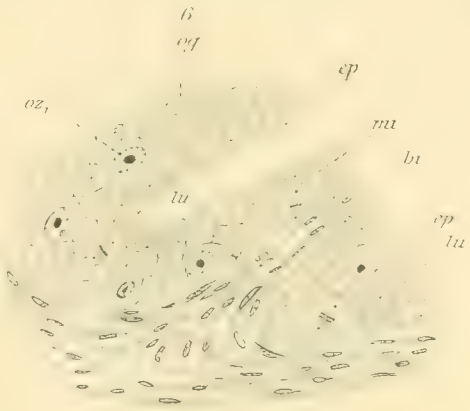
Fig. 102–108: Oc. 1, Obj. 7.

Fig. 102. Entleerter Follikel im Beginn seiner Resorption (Monat Februar).
Fig. 103. Dasselbe, fortgeschrittene Resorption (Februar).
Fig. 104. Dasselbe, weiter fortgeschrittene Resorption (Februar).
Fig. 105. Dasselbe, weniger weit fortgeschrittene Resorption (Mai).
Fig. 106. Stück vom Rande eines nicht abgelegten, reifen Eies während seiner Resorption (Monat März).
Fig. 107. Dasselbe Stadium. Die Figur zeigt keinen Dotter, vorwiegend Follikelepithelzellen.
Fig. 108. Dasselbe, weiter vorgeschritten, aus dem Anfang Juli.

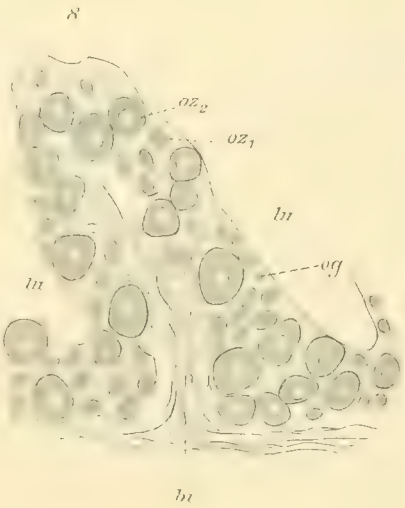
Tafel XVIII.

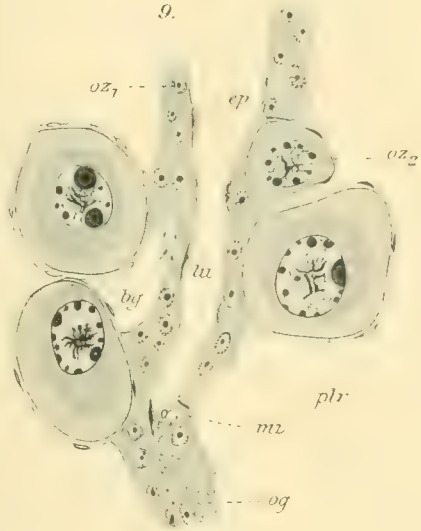
Fig. 109. Ovar nach der Eiablage. *f* leere Follikel. Oc. 1, Obj. 1.
Fig. 110—112. Drittes Wandelstadium des Eies. Oc. 1, Obj. 7.
Fig. 113. Ei-Nest. Oc 1, Obj. 7.
Fig. 114. Ei-Nest, stark vergrößert. Ovogoniale Mitosen. Oc. 1, Immers.-Obj. $\frac{1}{24}$ (Oelimmersion).
Fig. 115. Bildung neuer Ovarialepithelzellen (Ovarialendothelzellen). Oc. 1, Obj. 7.
Fig. 116. Wanderung derselben auf der Lumenseite des alten Epithels (Endothels). Oc. 1, Obj. 7.
Fig. 117. Desgl., dazu eine präsynaptische Ovocyte unter den wandernden Epithelzellen. Oc. 1, Obj. 7.
Fig. 118. Mitose im Ovarialepithel. Oc. 1, Immers.-Obj. $\frac{1}{24}$ (Oel.).
Fig. 119—121. Wandernde Epithelzellen mit eigenartigen Kernen. Oc. 1, Immers.-Obj. $\frac{1}{24}$ (Oel.).
Fig. 122. Die Ovocyte in Fig. 117. Oc. 1, Immers.-Obj. $\frac{1}{24}$ (Oel.).

1
2
2a.
3.
4
4a.
5.
5a.
5b.


6
ep
oz_1
mu
bl
lu
ep
lu

7.
sp
og
lu
oz_1
lu
sg
ep
bl
ep

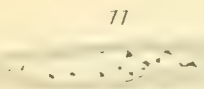

8
oz_2
oz_1
bl
lu
og
bl


9.
oz_1
ep
oz_2
lu
bg
plr
mu
og

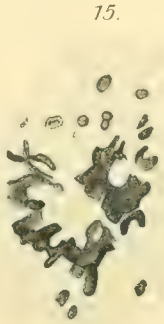
10.

12.

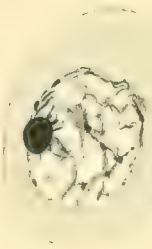
13.

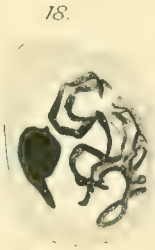

11

14.


15.

16.


17.

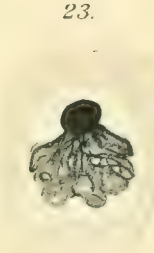

18.

19.

20.

21.

22.


23.

V. Franz gez

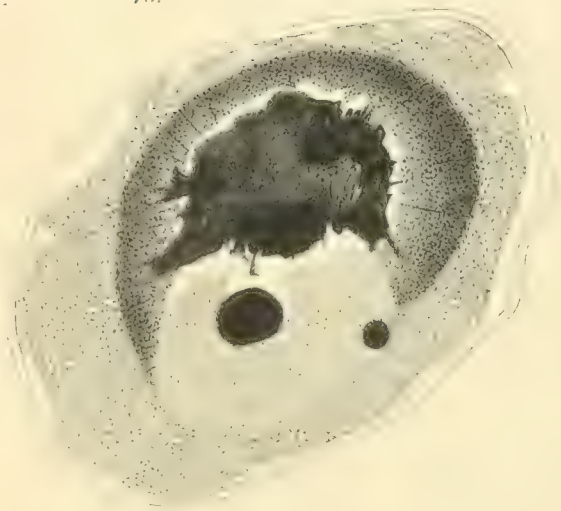
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.
42.
43.
44.
45.
46.
oz1
oz2
bl

V. Franz gez

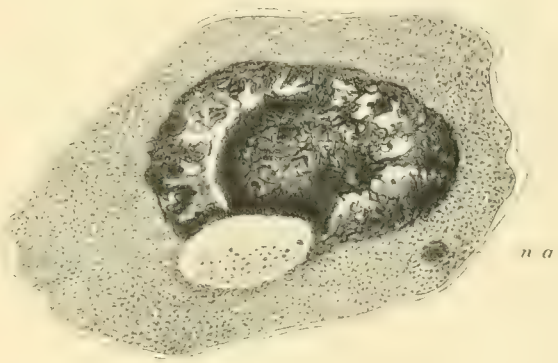
47
48.
49
51
52
54.
50
56
53.
55
59
58
57.
62.
n.a
61
60.
n.a
n.a
n.a
66.
65
63.
64.
67
68.
n.a
n.a

69.

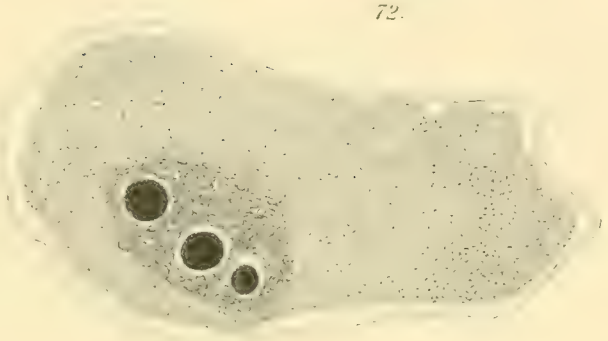
70.



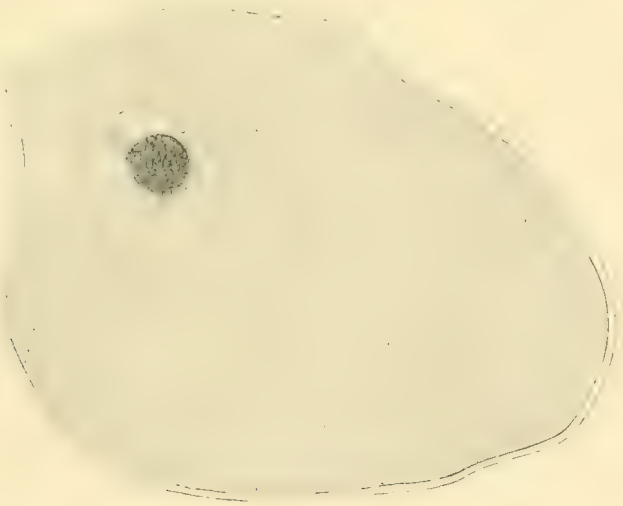
71



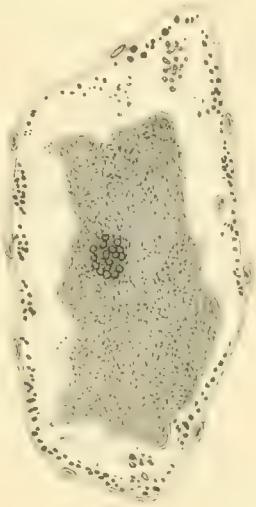
72.



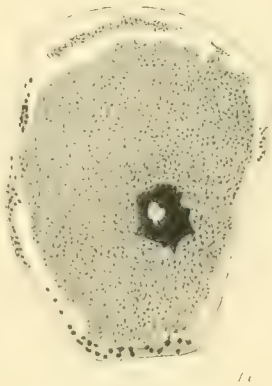
73



74.



75



76.
77.
78.
79.
80.
81.
82.
83.
84.
85.
86.
87.
88.

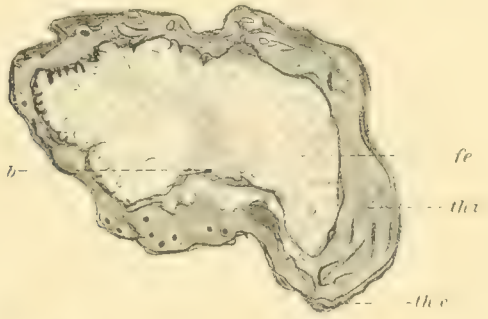
89.
90
97.
94.
93.
91.
92.
99.
bz
th f
95
98.
96
100.
101.
h.e

102.

103.

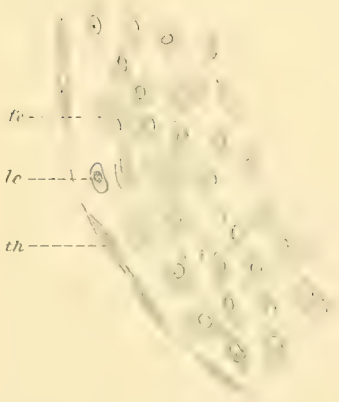
104.

105.

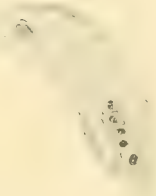


106.

107.



108.



109.
110.
114.
oz
og
ep
oz 2
oz 2
oz 3
mi
112.
113.
bg
111.
115.
lu
bg
123.
lu
116.
117.
lu
118.
119
120.
121.
122.

V. Franz gez.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 12.

Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee.

II.

Die Laichverhältnisse von Scholle und Flunder

von

E. Ehrenbaum

nebst Fangtabellen von **E. Ehrenbaum** und **W. Mielck.**

Mit 7 Karten, 1 Abbildung im Text und 6 Tabellen.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Geh. Legationsrat z. D. Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Krümmel-Kiel.

Die Eier der Scholle.

In einer der neusten Veröffentlichungen der holländischen Abteilung für die Internationale Meeresforschung*) haben H. C. Redeke und P. J. van Breemen unter Hinweis auf meine Ausführungen über diesen Gegenstand**) klargelegt, daß die Hauptlaichgebiete der Nordsee-Scholle im südwestlichen Teil der Nordsee zu suchen sind. Das quantitativ fischende Vertikalnetz hat hier im Januar und Februar 1905 und 1906 so große Mengen von planktonischen Schollen-Eiern nachgewiesen, wie bisher in andern Teilen der Nordsee niemals gefunden wurden.

Wenn es sich bei diesen Untersuchungen über die quantitative Verbreitung planktonischer Fischeier um Arbeitsmethoden handelte, die allgemein anerkannt und befolgt würden, so müßte es befremdlich erscheinen, daß wir zu den vorerwähnten Feststellungen unserer holländischen Kollegen noch einen Kommentar zu geben, ja sogar ihre Versuche teilweise zu wiederholen und jedenfalls zu ergänzen für notwendig befunden haben, wie sich aus den nachfolgenden Ausführungen ergeben wird. Aber leider ist die Anerkennung keineswegs eine allgemeine, und obwohl der Ausschuß für die Internationale Meeresforschung bei seinen Beratungen die Bedeutung des Studiums der quantitativen Verbreitung planktonischer Fischeier wiederholt erörtert und schließlich (1905 zu Kopenhagen) die quantitative Vertikalfischerei mit dem Hensenschen Eiernetz als unerläßlich für das Studium der Eier und Larven der Nutzfische erklärt hat, so ist die Zahl derjenigen, die in Publikationen den Nachweis über die sachgemäße Benutzung dieser Methode geführt haben, bisher doch auf die Holländer und die Deutschen beschränkt geblieben.

Das Mißtrauen, welches der Bedeutung und Verläßlichkeit des Hensenschen Eiernetzes entgegen gebracht wird, ist dasselbe, dem überhaupt die Hensensche Methode der quantitativen Planktonforschung vielfach begegnet.

Man könnte einwenden, daß diejenigen, die von dem Wert und der Richtigkeit ihres Verfahrens überzeugt sind, sich durch Vorurteile Anderer nicht behelligen zu lassen brauchen. Indessen gerade die Ziele, die sich die internationale Meeresforschung gesteckt hat, machen ein Zusammenarbeiten aller Beteiligten notwendig; und für ein erschöpfendes Studium der Laichverhältnisse unserer Nutzfische können wir der Mitarbeit unserer Kollegen nach den von uns empfohlenen Methoden keinesfalls entraten. Aber nur diese Methoden garantieren die Vergleichbarkeit der in den verschiedenen Gebieten der nordischen Meere gewonnenen Resultate; und deshalb darf kein Mittel unversucht bleiben, mit dem wir hoffen dürfen, das Vertrauen Andrer für den Wert unserer Bestrebungen zu gewinnen.

Zufolge dieser Ueberlegung habe ich es unternommen, die Gesamtheit unserer bisherigen Beobachtungen über die quantitative Verbreitung der Schollen-Eier in den von uns untersuchten Teilen der Nordsee in übersichtlicher Weise zu kartieren, um auf diese Weise die Einzelheiten des bestehenden Sachverhalts zu illustrieren und in einer für Jeden leicht kontrollierbaren Form darzulegen, nachdem die wesentlichsten Punkte des Gesamtresultats, zu dem wir auf Grund dieser Einzelheiten kommen mußten, bereits wiederholt von uns und neuerdings auch von den eingangs genannten holländischen Forschern formuliert worden sind.

Die Ausführung meines Vorhabens wurde ganz wesentlich erleichtert dadurch, daß von fast allen Untersuchungsfahrten, die wir im Laufe der Jahre 1902 bis 1909 mit der Absicht, die Verbreitung der Eier

*) Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee II. (1908). p. 18 ff. pl III. u. IV.

**) Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen Abt. Helgoland. Bd. VIII. (1907.) S. 198 und 262.

und Larven unserer Nutzfische zu studieren unternahmen, jetzt vollständige und sorgfältig durchgearbeitete Fangprotokolle vorliegen. Der größte Teil derselben ist bereits in Band VIII (1907) der Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen Abt. Helgoland unter Strodtmanns (I—XI, S. 179 ff.) und meinem Namen (XII—XIV, S. 206–221) publiziert worden; einige weitere (XV.—XX.) werden hierbei am Schlusse dieser Arbeit dem Druck übergeben.

Von diesen Fangprotokollen kommen für die nachstehenden Erörterungen über Eier und Larven der Scholle und zum Verständnis der Karten (1 bis 5) die folgenden in Betracht:

1. **Terminfahrten** vom Februar der Jahre 1904, 05, 06, 07 und 08.
2. **Biologische Fahrten** vom März 1903, 04, 05, Januar 06, April 06, Februar und März 08 und Januar 1909.

Auf den Karten sind die Fänge derart gruppiert, daß die erste Karte die im Januar und Februar, die zweite die im März gemachten Fänge von Scholleneiern enthält. Die Eintragung der Fänge in die Karten ist unter Anlehnung an das Verfahren der vorgenannten holländischen Autoren in der Weise gemacht worden, daß alle Orte, an denen die Fänge mit dem Vertikalnetz keine Scholleneier ergaben, mit einem schwarzen Kreuz (+) bezeichnet sind, während die Fänge von Scholleneiern der Zahl nach in folgender Weise unterschieden sind: Ein liegendes Kreuz (×) bedeutet, daß Scholleneier nur in Horizontalfängen nachweisbar waren. Alle quantitativen Nachweise von Schollenciern — in Vertikalzügen — sind mit roten Zeichen angegeben und zwar in den auf der Legende der Karten vermerkten Abstufungen von 1 bis 10, 11 bis 30, 31 bis 60, 61 bis 100 und über 100 Stück Eiern pro Quadratmeter Oberfläche.

Bei näherem Studium der Karte 1, welche die Januar- und Februarfänge enthält, fällt zunächst ein Moment ins Auge, daß nämlich die 15 deutschen Terminstationen im Nordseegebiet in Bezug auf das Vorhandensein oder Fehlen von Schollenciern im wesentlichen jedes Jahr dasselbe Resultat ergaben, namentlich wenn man dabei von kleinen Abweichungen absieht.

Das Bild wird im gleichen Sinne vervollständigt, wenn man die Beobachtungen hinzunimmt, die im März verschiedener Jahre auf einer Anzahl dieser Terminstationen gemacht wurden, wie dies die nachfolgende Tabelle zeigt. Im wesentlichen tragen die einzelnen Stationen im März noch denselben Charakter wie im Februar.

Nachweis von Schollencicrn auf den deutschen Nordsee-Terminstationen im Februar und März. *)

Station	1904 Febr.		1905 Febr.		1906 Febr.		1907 Febr.		1903 März		1904 März		1905 März		1908 März	
	pr. qm	in qualit. Fängen	pr. qm	in qualit. Fängen	pr. qm	in qualit. Fängen	pr. qm	in qualit. Fängen	pr. qm	in qualit. Fängen	pr. qm	in qualit. Fängen	pr. qm	in qualit. Fängen	pr. qm	in qualit. Fängen
I	2	18	0	0	5	39	–		20	40		—	15	--	6	8
II	—	—	0	0	0	1	0	1	0	0	—	—	—	—	0	1
III	—	-	6	10	2	2	3	1	(2	7)	--	—	—	—	2	2
IV	—	--	0	0	0	0	—	1 (+)	—	—	—	—	(0	0)	—	—
V	—	—	15	24	8	19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
VI	-	—	0	0	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	0
VII	—	—	0	0	--	0	0	0	—	—	—	—	—	—	0	0
VIII	—	—	0	1	—	0	0	1	—	—	—	—	-	—	0	0
IX	-	—	0	0	--	1	0	16	—	—	--	—	—	—	0	1
X	—	—	0	0	—	0	0	0	—	—	-	—	—	—	0	1
XI	—	—	2	6	—	1	3	0	—	—	0	0	—	—	0	2
XII	—	—	0	0	—	0	—	—	0	7	—	—	—	—	—	-
XIII	—	—	0	0	—	0	0	0	—	—	(0	1)	0	0	—	—
XIV	0	—	0	0	—	0	0	2	2	6	0	0	—	—	—	—
XV	0	—	0	0	—	—	0	0	0	2	(0	1)	—	—	0	0

*) Anm.: Die eingeklammerten Zahlen bedeuten, daß die betreffenden Fänge nicht genau auf der Station, sondern nur in deren Nähe gemacht wurden.

Es zeigt sich sofort, daß auf einigen der Stationen ziemlich ausnahmslos quantitativ und qualitativ Schollenei nachgewiesen wurden, im Februar sowohl wie im März; dies sind die Stationen

I. Helgoland Grund (die Nullfänge fallen zum Teil in den Januar),
III. Nordrand des Doggers
und V. Große Fischerbank.

Auch auf Station XI (Südlicher Teil des Skagerrak) wurden fast immer einige Eier gefunden; doch war ihre Zahl hier so gering, daß sie bisweilen nur qualitativ, nicht immer auch quantitativ nachweisbar waren.

Andrerseits wurden auf einigen Stationen niemals oder doch äußerst selten Schollenei gefangen, nämlich auf

IV. Tiefe westlich der Großen Fischerbank (nur einmal ein abgestorbenes Ei!),
VI. VII. westliches Skagerrak.

Auch auf den anderen Skagerrak-Stationen VIII, IX, X waren Eier quantitativ niemals nachweisbar; doch wurden bisweilen vereinzelt Schollenei in den qualitativen Netzzügen gefangen, einmal sogar 16 Stück. Aehnliches gilt von Station II, auf der Doggerbank.

Was endlich die küstennahen Stationen XII, XIV und XV anbetrifft, welche alle im flachen Wasser der östlichen Nordsee unweit der jütischen und deutschen Küste liegen, so wurde auf allen diesen im Februar höchst selten ein Schollenei bemerkt, nämlich nur einmal auf Station XIV. Dagegen waren im März die Schollenei in qualitativen Fängen in der Regel nachweisbar, vereinzelt (bei Station XIV) auch in einem quantitativen Fange. Eine ähnliche Stellung nimmt Station XIII (Kleine Fischerbank) ein, wo die Schollenei in der Regel fehlen, und nur einmal im weiteren Umkreise ein vereinzeltes Schollenei im qualitativen Netzzuge gefangen wurde. Von allen diesen Stationen der östlichen Nordsee, Nr. XII bis XV, scheint demnach Station XIV noch die meisten Vorzüge in Bezug auf das Vorkommen von Schollenei zu genießen.

Klarer und nachdrücklicher, als es hier der Fall ist, kann sich die Brauchbarkeit und der Wert der angewandten Methode kaum in den Tatsachen des Befundes ausprägen. Was wir früher durch die Uebereinstimmung von Parallelzügen mit dem vertikalen Eiernetz nachzuweisen suchten, daß nämlich der Eiernetzfang als typischer Ausdruck des Verhaltens der planktonischen Eier an einem bestimmten Orte zum gegebenen Zeitpunkt angesehen werden darf, das tritt hier mit vermehrter Klarheit hervor, indem das Eiernetz den Nachweis führt, daß einzelne bestimmt charakterisierte Orte in der Nordsee sich bezüglich des Vorhandenseins von Schollenei in den verschiedenen Jahren im wesentlichen gleichartig verhalten sowohl nach der positiven wie nach der negativen Seite hin, und im ersteren Falle in gewissen Grenzen auch bezüglich der absoluten Menge.

Das heißt mit anderen Worten, es gibt in der Nordsee bestimmt charakterisierte Laichplätze der Scholle, und es gibt solche Gebiete, die für das Laichen nicht in Betracht kommen. Es gibt also überhaupt circumskripte Laichplätze von Fischen mit planktonischen Eiern! Dieses Resultat erscheint vielleicht als etwas selbstverständliches; aber es muß doch bemerkt werden, daß Hensen bei seinen im Jahre 1895 gemeinsam mit Apstein unternommenen Eieruntersuchungen in der Nordsee sehr geneigt war, sich noch von der Annahme des Gegenteils leiten zu lassen. Er sah die Nordsee als ein einheitliches Meeresgebiet an, in dem die Mehrzahl der dort beheimateten Fische ohne besondere Wahl überall ihre planktonischen Eier absetzt.

Da ein erheblicher Teil der im Februar gewonnenen Aufschlüsse negativer Natur ist und demgemäß nur beschränkten Wert hat, weil ja mit der Möglichkeit zu rechnen ist, daß zu einer anderen — späteren — Jahreszeit die Resultate positiv sein könnten, so ist es von größtem Werte, daß wir der 1. Karte mit den Angaben für Januar-Februar noch eine zweite an die Seite stellen können, auf der die Ergebnisse der biologischen Märzfahrten in den Jahren 1903, 04, 05 und 08 graphisch dargestellt sind. Während dieser Fahrten wurde eine wesentlich größere Zahl von Orten besucht als im Februar, und wenn auch die Mehrzahl der Stationen in der südlichen und östlichen Hälfte der Nordsee belegen ist, so ist doch eine kleinere Zahl von Fängen auch in den anderen Teilen der Nordsee gemacht worden.

Faßt man beide Karten (1 und 2) ins Auge, so ergibt sich für die Lage der Laichplätze folgendes: Ueber Tiefen von mehr als 80 m findet das Laichen der Scholle nicht oder in ganz unerheblichem Maße statt. Daher scheidet als Laichgebiet für die

Scholle aus: die ganze nördliche Nordsee, die Norwegische Rinne und ziemlich sicher auch der als Fladengrund und Longforties bekannte tiefere Teil der westlichen Nordsee. Die geringfügigen Fänge von Scholleneiern, welche auf der Karte als Ausnahme von dieser Regel erscheinen, erklären sich als isolierte Vorkommnisse in Landnähe, wo man lokal mit Gebieten geringen Umfanges zu rechnen hat, die in der Nähe der Küste auf geeigneter Tiefe liegen und sich auch sonst als Schollenlaichplatz eignen.

Als solche Ausnahme charakterisiert sich eine Station östlich der Shetlands-Inseln, wo in Landnähe auf 145 m Tiefe am 6./3. 05 (J.-Nr. 42) 2 Scholleneier pro qm konstatiert wurden, obwohl die Oberflächennetze im ganzen auch nur 3 Stück enthielten. Genau dieselben geringen Mengen von Scholleneiern in quantitativen und qualitativen Netzen wurden am 13./3. 05 (J.-Nr. 101) in der Nähe von Aberdeen (57 ° 9′ N, 1 ° 26′ W) auf 89 m Tiefe festgestellt und am 11./3. 05 (J.-Nr. 90) auf der Nordspitze der Großen Fischerbank (58 ° 27½′ N, 2 ° 24′ O) auf 96 m Tiefe. Diesen Befunden schließt sich ein vierter an, der nahe der norwegischen Küste bei der Ausfahrt von Stavanger am 3./3. 08 (J.-Nr. 56) auf 240 m Tiefe gemacht wurde; auch hier ergaben 2 Vertikalzüge mit dem Eernetz nur 1 Schollenei, während in den Horizontalzügen etwas mehr, aber meist abgestorbene Exemplare vertreten waren.

Alle diese Funde erklären sich, wie bemerkt, aus der großen Nähe der Küste oder von flacheren Gebieten, von denen sie vertrieben sein können; außerdem ist die Zahl der hier konstatierten Eier so gering, daß ihnen keine Bedeutung beigemessen werden kann.

Es ergibt sich des weiteren aus unseren Karten (1 und 2), daß auch das flache Gebiet vor der südlichen und östlichen Küste der Nordsee bis zu etwa 25 und 30 m Tiefe als Schollenlaichgebiet wesentlich nicht in Betracht kommt; also z. B. der größte Teil von Borkumriff, Hornsriff und die Jütlandbank.

Allerdings wurden im März mit zunehmender Wassertemperatur auf diesen flacheren Gebieten bisweilen vereinzelte Schollenei er gefunden, die vielleicht von den benachbarten Gründen stammten. Doch war die Zahl der Eier hier stets gering und bedeutungslos Auch die eigentliche südöstliche Ecke der Nordsee, der sogenannte Helgoland-Grund, macht darin kaum eine Ausnahme, wie ich gleich näher ausführen werde.

Andererseits fehlen auch auf einer Anzahl der tiefer gelegenen Gründe, wie Kleine Fischerbank, Jütland-Außengrund und auch Doggerbank die Schollenei er fast regelmäßig ganz.

Natürlich erfahren durch diese vielen negativen Befunde die als Schollenlaichgebiet in Betracht kommenden Nordseegründe eine starke Einschränkung. Es bleibt jedoch zu bedenken, daß wir in dem ganzen westlichen Teil der Nordsee, der der englischen und schottischen Küste von Flamborough Head an nordwärts vorgelagert ist, keine Erfahrungen gesammelt haben, und daß auch die holländischen Beobachtungen auf diesem Gebiet zunächst noch wenig Anhaltspunkte bieten.

Wenn ich nun zur Aufzählung der Schollenlaichplätze in der Nordsee übergehe und dabei von Norden nach Süden fortschreite, so muß zunächst ein Gebiet auf der Großen Fischerbank genannt werden, in der Nähe der deutschen Terminstation V (57 ° 24′ N, 3 ° 41′ O, 64 m Tiefe), woselbst im Februar in verschiedenen Jahren nennenswerte Fänge von Schollenei ern gemacht wurden, nämlich am

15./2. 05, J.-Nr. 20, 15 Schollenei er pro qm und 24 Stück in 2 qualitativen Fängen
und 15./2. 06, „ 24, 8 „ „ „ „ 19 „ „ 1 „ Fang.

Auf den Februar-Terminfahrten der anderen Jahre konnte an dieser Stelle des Wetters wegen nicht gefischt werden; und auf den Märzfahrten, die dieses Gebiet mehrfach berührten, wurden leider keine eingehenden Versuche angestellt.

Indessen ist die Hensen-Apsteinsche Eierfahrt des Jahres 1895 auch durch dieses Gebiet gegangen; und das revidierte Fangprotokoll*) verzeichnet unter dem 18./2. 95 drei Fänge mit einer ziemlich erheblichen Zahl von Eiern der Schollengröße, nämlich

J.-Nr. 23, bei 57 ° 20′ N 4 ° —′ O, 60 m Tiefe, ergab 18 solcher Eier pro qm,
„ 24, „ 57 ° 36′ N 3 ° 38′ O, 70 m „ „ 54 „ „ „ „
„ 27, „ 57 ° 55′ N 3 ° 11′ O, 60 m „ „ 33 „ „ „ „

*) Vergl. Wissensch. Meeresuntersuch. Abt. Kiel. Bd. V (1901), S. 158.

Die genannten Autoren vermochten leider nicht zu entscheiden, wieviel von diesen Eiern als zur Scholle und wieviel zu *Drepanopsetta* gehörig zu rechnen waren. Ich selbst habe zwar einen Teil des Fangmaterials von diesen Stationen gesehen, aber die zahlenmäßige Zusammensetzung der Fänge nicht feststellen können. Ich weiß nur, daß bestimmt beide Arten unter den Eiern vertreten waren. Da nun durch die oben erwähnten Fänge der Februar-Terminfahrten Scholleneier in erheblicher Menge an derselben Stelle bestimmt nachgewiesen sind, so habe ich mich für berechtigt gehalten, auch die Hensenschen Fänge als Nachweise von Scholleneiern und zur Verstärkung der anderen Angaben zu kartieren, wobei ich vorsichtshalber angenommen habe, daß nur $^1/_3$ oder $^1/_4$ der von Hensen und Apstein an dieser Stelle nachgewiesenen großen Eier wirklich Scholleneier waren.

Es sind dann noch zwei weitere Punkte im Bereich der Großen Fischerbank im südlichen Teil derselben auf der Grenze nach der nördlichen Schlickbank zu angegeben, wo geringe Mengen Scholleneier nachgewiesen wurden, nämlich am

17./3. 04, J.-Nr. 17, bei 56° 31′ N 4° 28′ O, 62 m Tiefe, 3 Scholleneier pro qm und 6 in 2 qual. Zügen
und 23. 1. 06, „ 41, „ 56° 38′ N 5° 2′ O, 62 m „ 2 „ „ „ „ 11 „ 2 „ „

Im südlichen Skagerrak, auf den Hanstholm Gründen, finden sich neben einer überwiegenden Zahl von Fängen, die keine Scholleneier enthielten, auch 3 mit solchen, nämlich im Februar 1905 und 1907 auf der Terminstation XI, wo im Februar 1906 und 1908 Scholleneier nur qualitativ nachweisbar waren und ein wenig südlich davon im März 1903:

20./2. 05, J.-Nr. 43, } 57° 17′ N 7° 47′ O, } 67 m Tiefe, 2 Scholleneier pro qm und 6 in 2 qual. Zügen,
26./2. 07, „ 26, } Terminstation XI, } 56 m „ 3 „ „ „ „ 0 „ 1 „ „
24./3. 03, „ 211, 56° 48′ N 7° 46′ O, 34 m „ 3 „ „ „ „ 5 „ 1 „ „

Als ein Gebiet von ähnlicher Bedeutung hat sich die Umgebung der Terminstation III, eben nördlich der Doggerbank erwiesen. Auf dieser Station, die auf 71 m Tiefe bei 56° 02′ N und 3° 16′ O liegt, wurden am 14./2. 05, 14./2. 06, 18./2. 07 und 7./3. 08 je 2 bis 6 Scholleneier pro qm (bei je 1 bis 10 in qualitativen Zügen) konstatiert, und in unmittelbarer Nähe auf 50 m Tiefe bei 55° 55′ N 3° 52′ O (J.-Nr. 60) wurden am 8./3. 03 gleichartige Verhältnisse gefunden.

Damit ist die Zahl der Fundorte für Scholleneier in der mittleren Nordsee erschöpft. Es ergibt sich, daß diese Eier an zahlreichen Punkten auf dem ausgedehnten Areal der Großen Fischerbank, nördlich der Doggerbank und südwestlich vom Skagerrak nachweisbar sind, aber meist doch nur in geringen Mengen von 2 bis 3 Stück pro qm. Zu etwas höheren Zahlen erheben sich nur einige Fänge im Norden dieses Gebiets, zwischen 57 und 58° nördl. Breite, wo sich 8 bis 15 Scholleneier pro qm fanden, und wo vielleicht — wenn die Hensen-Apsteinschen Befunde in diesem Sinne gedeutet werden dürfen — auch noch etwas größere Mengen vorkommen mögen, wahrscheinlich aber doch nicht wesentlich mehr als 30 Stück pro qm im Maximum. Vorzugsweise erfolgt das Laichen hier offenbar im Februar.

Nach Süden hin läßt sich eine Kontinuität mit den anderen gleich zu erwähnenden Schollenlaichgebieten in der Nordsee nicht konstatieren.

Als zweites großes Laichrevier muß die südöstliche Nordsee, d. h. der östlich und südlich der Doggerbank liegende Teil dieses Meeres, genannt werden. Hier scheinen mindestens gleich günstige Vorbedingungen für das Laichen der Scholle zu herrschen, wie auf der Großen Fischerbank, da das Laichen hier mit gleicher oder etwas größerer Intensität erfolgt.

Dieses Gebiet war das Hauptarbeitsfeld für die deutschen biologischen Fahrten und weist daher eine entsprechend große Zahl von Stationen auf. Wie aus den beiden Karten (1 und 2) ersichtlich ist, wurden sowohl im Februar wie im März an zahlreichen Punkten dieses Gebiets — und zwar mit Ausnahme der flachen Küstenzone in fast allen Teilen desselben — Scholleneier nachgewiesen. In den meisten Fällen fanden sich — wenn überhaupt Scholleneier vorhanden waren — nach Ausweis der Vertikalfänge 1 bis 10 Stück pro qm vor, und zwar besonders regelmäßig auf dem sogen. Helgolandgrund, NW der Insel, aber auch nordwärts bis in die Höhe von Hornsriff und westwärts bis zum Südrande des Doggers. Dagegen sind diejenigen Fänge, die mehr als 10 Scholleneier pro qm nachweisen, recht spärlich gesäet; sie werden erst etwas zahlreicher, wenn man die Ergebnisse der Hensen-Apsteinschen Untersuchungsfahrten aus dem Jahre 1895

hinzunimmt. Die im Jahre 1901 von Hensen (l. c.) veröffentlichten verbesserten Ei-Zahlen der Gruppe Scholle und *Drepanopsetta* sind für das in Rede stehende Gebiet der Nordsee ohne Zweifel als für Schollenei gültig verwendbar, da die Eier von *Drepanopsetta* hier so spärlich gesäet sind, daß sie ohne Bedenken vernachlässigt werden können.

Demnach ergibt sich folgende Uebersicht von Fängen aus der südöstlichen Nordsee, die mehr als 10 Schollenei pro qm nachweisen:

Datum	J.-Nr.	Ort	Tiefe in m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt*) ‰	Schollenei pro qm	Schollenei in qualit. Fängen
22. 2. 95	52	54° 32′ N 4° 42′ O	42	—	—	—	12	—
„	53	54° 28′ N 5° 11′ O	42	—	—	—	12	—
„	54	54° 23′ N 5° 44′ O	42	—	—	—	15	—
„	55	54° 18′ N 6° 33′ O	42	—	—	—	27	—
7./3. 95	105	53° 54′ N 2° 43′ O	42	0	3,2	—	12	—
„	109	53° 53′ N 4° 44′ O	42	—	—	—	42	—
6./3. 03	29	54° 40′ N 6° 19′ O	41	0	5,5	35,35	20	40
7./3. 03	35	54° 45′ N 6° 0′ O	43	36	5,3	35,39	11	168
12./3. 03	132	54° 10′ N 5° 28′ O	41	38	6,0	35,28	12	54
2./3. 05	1	54° 40′ N 7° 0′ O	33	0	3,6	35,44	15	—
23./2. 06	53	55° 13,5′ N 6° 18′ O	48	0	4,4	34,63	—	59
„	55	55° 1′ N 6° 25,5′ O	46	0	4,5	(34,34)	—	123
24./2. 06	57	54° 41′ N 6° 12′ O	40	0	4,5	34,54	—	46
„	59	54° 37′ N 5° 16,5′ O	43	0	4,9	34,45	—	35
„	61	54° 22,5′ N 5° 49′ O	41	0	4,2	34,54	—	32

Die letzten 5 in dieser Tabelle angefügten Fänge sind nur qualitativer Art, da das Vertikalnetz auf der betreffenden Fahrt verloren gegangen war. Die zahlreichen Schollenei in ihnen lassen aber vermuten, daß dieselben auch quantitativ in Mengen von vielleicht mehr als 10 Stück pro qm nachweisbar gewesen wären, obschon dies nicht vollkommen sicher ist. Indessen, wie dem auch sei, die Ergebnisse dieser 5 Züge sind nur geeignet, das sich sonst ergebende Resultat zu ergänzen, sie bringen kein neues Moment hinein.

Dieses Resultat lautet kurz dahin: die südöstliche Nordsee ist zwar in ausgedehntem Maße als Schollenlaichgebiet anzusehen, aber ein besonders intensives Laichen findet hier offenbar nicht statt; auf weniger als 30 m Tiefe scheint überhaupt nicht in nennenswertem Umfang gelaicht zu werden; bevorzugt ist die Nähe der 40 m Tiefenlinie, wo die Vertikalnetze Eimengen von 20 bis 40 Stück und etwas mehr nachwiesen; doch ist nach Norden und Westen zu, d. h. in der Richtung auf Hornsriff und auf die Doggerbank, eine deutliche Abnahme zu verspüren, während die größten Mengen (J.-Nr. 55 und 109 [1895]) NW von Helgoland und auf dem südlichen Teil des Austerngrundes angetroffen wurden. Höchst bezeichnend ist es, daß die größte Menge von 42 Eiern pro qm (J.-Nr. 109) sich an einem Punkte fand, der schon hart an der Grenze nach der südwestlichen Nordsee liegt, d. h. nach demjenigen Gebiet der Nordsee, welches, wie gleich ausgeführt werden soll, weitaus die wichtigsten Schollenlaichplätze enthält.

Das an letzter Stelle zu besprechende Schollenlaichgebiet der Nordsee, die südwestliche Nordsee, wird nach Norden durch die Linie 53° 30′ begrenzt und erstreckt sich südlich von dieser Linie bis zum

*) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten, daß keine titrimetrische sondern nur aräometrische Bestimmung vorliegt.

Eingang in den britischen Kanal. Ein Blick auf die Karte 1 lehrt, daß hier ganz wesentlich größere Mengen von Scholleneiern erbeutet worden sind, an mehreren (7) Stellen weit über 100 Stück, sodaß in der Tat die in anderen Teilen der Nordsee gemachten größten Fänge von Scholleneiern um ein vielfaches übertroffen werden.

Die Fänge mit mehr als 10 Scholleneiern pro qm, die hier gemacht wurden, sind folgende:

Datum	J.-Nr.	Ort	Tiefe in m	Temperatur in m	°C	Salzgehalt*) ‰	Scholleneier pro qm	Scholleneier in qualit. Fängen
3./2. 08	12	53° 20′ N 3° 8,5′ O	35	33	5,0	35,26	14	30
5./2. 08	27	52° 34,5′ N 3° 18,5′ O	31—35	30	5,5	35,26	52	1243
„	32	52° 32′ N 3° 0′ O	34—38	33	6,0	35,30	138	sehr viele
„	39	52° 16′ N 2° 41′ O	45	44	6,3	35,35	132	„
„	45	51° 48′ N 2° 43′ O	33—38	32	5,4	35,19	226	„
6./2. 08	50	51° 36′ N 2° 36′ O	32—35	32	4,9	35,01	89	„
„	67	52° 11′ N 3° 6,5′ O	33	32	5,3	35,19	81	—
13./3. 08	145	52° 57′ N 3° 43′ O	26	0	5,2	(35,21)	23	32
6./1. 09	24	52° 52′ N 3° 1′ O	31	5	7,9	35,10	21	478
10./1. 09	30	52° 30′ N 2° 52′ O	50	5	7,8	35,01	35	93
„	37	52° 20,5′ N 2° 54,5′ O	39	5	7,9	(35,34)	144	—
11./1. 09	42	52° 6′ N 2° 49′ O	40	5	7,8	34,99	111	1835
„	48	„ „	40	5	7,6	34,99	189	—
„	55	51° 56,5′ N 2° 30′ O	39	5	8,2	(34,99)	138	983
„	59	51° 51′ N 2° 15,5′ O	51	5	8,5	35,30	254	390

Gleichzeitig wurde eine Anzahl kleinerer Fänge von 1 bis 10 Scholleneiern pro qm gemacht. Dieselben liegen entweder weiter küstenwärts auf etwas flacherem Wasser oder weiter nördlich, wo die Vorbedingungen für das Laichen offenbar weniger günstig waren.

Zur vollen Würdigung der in vorstehender Tabelle angeführten Fänge von Scholleneiern ist es nun notwendig, mit ihnen die Resultate der holländischen Untersuchungen vom Januar und Februar 1905 und 06 im gleichen Gebiete zu vergleichen, welche in der eingangs erwähnten Publikation niedergelegt sind, und deren Hauptresultate von Redeke und van Breemen auf 2 Karten (III und IV) anschaulich gemacht werden. Daraus ergibt sich, daß die 6 Punkte, auf denen diese Autoren die größten Mengen von über 100 Scholleneiern pro qm im Januar 1905 und 06 konstatieren konnten, nämlich 166, 111 (am 20./1. 05) und 180, **576**, 165 und 168 Stück pro qm (am 20. und 21./1. 06), auf demselben Areal liegen, auf dem auch wir die größten Mengen Schollenei er fanden, d. h. zwischen dem 2° und 3° östl. Länge und zwischen 51° 30′ und 52° 30′ nördl. Breite. Im Februar wurde von den holländischen Untersuchern nur einmal ein Ort mit über 100 Scholleneiern, nämlich 104 pro qm gefunden, und zwar am 6./2. 05 unmittelbar östlich von dem eben bezeichneten Areal. Außerdem sind 19 Orte registriert neben 7 von unserer Seite, an denen Schollenei er in Mengen von 10 bis 100 pro qm festgestellt wurden, und zwar teils auf demselben vorgenannten Areal, teils nordöstlich davon in einer der holländischen Küste parallel verlaufenden Zone, und nur 2 vor der englischen Küste auf der Höhe von Grimsby und Scarborough (holländische Terminstationen H 6 und H 4 c). Letztere sowie einige andere holländische Fänge von Scholleneiern, die außerhalb des auch von uns befischten Gebietes liegen, sind in meine Karte 1 mit der Bezeichnung H. (holländische Beobachtung) eingetragen.

Es zeigt sich also, daß die holländischen Untersuchungen in den Jahren 1905 und 06 und die deutschen in den Jahren 1908 und 09 hier im Gebiet der südwestlichen Nordsee vollkommen übereinstimmende Resultate

*) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten, daß keine titrimetrische sondern nur aräometrische Bestimmung vorliegt.

hinsichtlich des massenhaften Vorkommens von Scholleneiern ergeben haben; und es kann im Hinblick auf diese Resultate nicht wohl bezweifelt werden, daß die südwestliche Nordsee als Schollenlaichgebiet alle anderen Teile der Nordsee in demselben Grade übertrifft, wie die hier gefundenen Mengen von Schollenciern die Befunde an anderen Orten hinsichtlich der Zahl hinter sich lassen. Für die Beurteilung der vorstehend aufgeführten Mengen von Schollenciern ist es von Interesse, hier einzufügen, daß in der westlichen Ostsee zur Hauptlaichzeit der Scholle, im Februar, ebenfalls wiederholt über 100 Eier pro qm nachgewiesen werden konnten (vergl. Ehrenbaum und Strodtmann in Wissensch. Meeresunters., Abt. Helgoland, Bd. VI, S. 85), neuerdings durch die Untersuchung von W. Mielck im südlichen Teil des Langeland-Beltes sogar ein Maximum von ca. 1500 Schollencieern pro qm, von denen allerdings viele abgestorben waren (16./2. 08 Station K 1).

Man kann gern zugeben, daß solche Maximalzahlen — in der Ostsee sowohl wie in der Nordsee — durch die Mitwirkung gewisser Stromverhältnisse zustande kommen, wie das auch früher schon bei der Beobachtung großer Ansammlungen von Klieschen- und Wittlingseiern von uns angegeben ist. Aber die ziemlich ansehnliche Zahl von großen Schollencierfängen, die von den Holländern und uns in der südwestlichen Nordsee beobachtet sind, und von denen nur ein Teil — nämlich der deutsche — auf der Karte 1 eingetragen ist, verteilen sich doch über ein so ausgedehntes Gebiet, daß man schon ein Zusammentreiben der Schollencier aus der ganzen südlichen Nordsee in die südwestliche Ecke annehmen müßte, wollte man diese Ansammlungen nur durch Zusammentreiben erklären. Ich bin überzeugt, daß das vollkommen unzulässig ist, und daß die Befunde nur so zu erklären sind, daß in der südwestlichen Nordsee selbst in sehr ausgiebigem Maße und stärker als wo anders von den Schollen gelaicht wird.

Es taucht nun naturgemäß die Frage auf, welche besonderen physikalischen und hydrographischen Verhältnisse mögen die südwestliche Nordsee zu einem bevorzugten Schollenlaichrevier stempeln, und sind ähnliche Verhältnisse auch auf den anderen Schollenlaichgebieten in der Nordsee in gleichem oder verringertem Maße vorhanden?

Aus der Gesamtheit der holländischen Beobachtungen geht nach Redeke und van Breemen mit großer Bestimmtheit hervor, daß die Laichplätze der Scholle in der südwestlichen Nordsee durch besonders hohen Salzgehalt von 35 ‰ und darüber und durch hohe Temperaturen von 6° bis 8,6° C ausgezeichnet sind, die beide dem mehr oder minder starken Einfluß des nahen Kanalwassers zu danken sind. Verfolgt man in der Karte 1 den Verlauf der Isohaline von 35 ‰ und der Isotherme von 6° C für den Februar (beide aus dem Mittel mehrerer Jahre konstruiert),*) so sieht man, daß beide die Form von langen Zungen haben, die sich vom Kanaleingang in die Nordsee hinein erstrecken, und daß alle größeren Fänge von Schollencieren, die holländischen sowohl wie die deutschen, innerhalb dieser Zungen liegen. Es ist in der Tat höchst bemerkenswert, wie die holländischen Beobachtungen — und in Bestätigung derselben auch die unserigen — nachweisen, daß nicht nur ostwärts von diesen Linien, sondern auch südwärts und nordwärts nach den holländisch-belgischen und nach den englischen Küsten zu die Menge der Schollencier schnell abnimmt, und daß das Gebiet, in dem das Laichen der Scholle in sehr ausgiebigem Maße stattfindet, ein sehr scharf begrenztes ist. Schon an dem westlichen Abfall der „Tiefen Rinne“ auf der Höhe von Yarmouth (s. Karte 1) wurden wenig oder gar keine Schollencier mehr gefunden. Ebenso erwies sich das Gebiet vor der Küste von Norfolk sowie das große Areal nordwärts der Tiefen Rinne, zwischen dieser und der Doggerbank, mit Einschluß des Silverpits außerordentlich arm an Schollencieren oder auch ganz leer von solchen. Davon legen die auf den holländischen Terminstationen H 2 bis H 5 und H 7 gemachten Fänge Zeugnis ab. Erst auf den am weitesten nordwestwärts auf der Höhe vom Grimsby und Scarborough gelegenen Stationen H 6 und H 4 c mit 30 und 65 m Tiefe waren Schollencier quantitativ wieder nachweisbar, nämlich mit 17 und 24 Stück pro qm. Weiter nordwärts vor der britischen Küste bis zur Höhe von Aberdeen fehlen die Beobachtungen vorläufig noch ganz.

Es fragt sich nun, sind die hydrographischen Verhältnisse, wie sie auf den großen Schollenlaichplätzen in der südwestlichen Nordsee herrschen, die unentbehrliche Vorbedingung für das ausgiebige Laichen der Scholle, oder vermögen sie es nur günstig zu beeinflussen? und sind gleichartige oder ähnliche hydrographische

*) Vergl. Taf. I, II, IV u. XII des Ergänzungshefts zum Bulletin trimestriel der Internat. Meeresforschung Année 1906/07.

Verhältnisse auch in den anderen Gebieten anzutreffen, die sich durch das Vorkommen von Scholleneiern in reichlicher Zahl als Laichreviere darstellen?

Zur Beantwortung dieser Fragen habe ich ebenso wie für die südwestliche Nordsee so auch für den nördlichen Teil derselben die entsprechenden Isothermen und Isohalinen eingezeichnet. Nicht nur die südwestliche Ecke, sondern auch der nördliche Teil der Nordsee steht hydrographisch in hohem Grade unter dem Einfluß des starksalzigen und warmen ozeanischen Wassers, welches der Golfstrom an den Westküsten von Großbritannien vorbeiführt; und infolgedessen sind in der Tat die hydrographischen Verhältnisse auf der Großen Fischerbank denen in der südwestlichen Nordsee nicht ganz unähnlich.

Konstruiert man die 35 ‰ Isohaline des Bodenwassers aus dem Durchschnitt der von August 02 bis Mai 05 gemachten Beobachtungen und die 5 ° und 6 ° C Isothermen des Bodenwassers vom Februar aus dem Mittel der Jahre 1903 bis 1906 nach den von Knudsen kürzlich veröffentlichten Karten, *) wie das auf meiner Karte 1 geschehen ist, so wird man alsbald bemerken, daß das ganze Gebiet der Großen Fischerbank und des angrenzenden Skagerraks, welches als Schollenlaichrevier in Betracht kommt, innerhalb der 35 ‰ Isohaline und der 5,5 ° C Isotherme liegt, nämlich in demjenigen Teil der mittleren Nordsee, welcher das wärmste und salzhaltigste Wasser enthält, weil er am stärksten unter dem Einfluß des von Norden her in die Nordsee eindringenden warmen und starksalzigen ozeanischen Wassers steht. Da dieses Wasser von Norden nach Süden hin vorschreitet, so wird zugleich verständlich, weshalb die Scholleneier nach Süden zu vermißt werden, sobald Salzgehalt und Temperatur hier nicht mehr hoch genug sind, während die Grenze des Laichgebiets nach Norden und Westen hin erst durch den Abfall der Großen Fischerbank gegeben ist, wo das Laichen wegen der allzugroßen Wassertiefe unterbleibt. Am intensivsten erfolgt das Laichen der Schollen auf demjenigen Gebiet der Großen Fischerbank, auf dem das Wasser in allen seinen Schichten 35 ‰ Salz enthält und 6 ° C warm ist. Bei der Uebereinstimmung der Temperatur und des Salzgehalts auf den Laichplätzen im Südwesten und auf der Großen Fischerbank hat man also Ursache, anzunehmen, daß eben diese hydrographischen Verhältnisse von großer Bedeutung sind, um diese Gebiete zu bevorzugten Schollenlaichplätzen zu stempeln.

Trotzdem darf jedoch nicht behauptet werden, daß sie die unerläßliche Vorbedingung für das Laichen der Scholle sind, und daß bei ihrem Fehlen auch das Laichen unterbleibt.

Auf dem dritten Schollenlaichgebiet in der südöstlichen Nordsee, das, wie wir sahen, gegen dasjenige auf der Großen Fischerbank an Bedeutung keineswegs zurücksteht, sind nämlich so hohe Temperaturen und Salzgehalte nicht allein nicht die Regel, sondern werden zur Zeit des Laichens der Scholle überhaupt nicht erreicht. Es ist jedoch höchst wahrscheinlich, daß die Höhe der Temperatur und des Salzgehaltes auch hier in der südöstlichen Nordsee von erheblichem Einfluß ist auf die Ergiebigkeit, mit der das Laichen der Scholle erfolgt. Wir haben nämlich beobachtet, daß das Laichen in denjenigen Jahren am stärksten erfolgte, in denen zur Laichzeit Temperatur und Salzgehalt möglichst hohe waren.

Die deutsche Terminstation I (65 Mln. NW von Helgoland), welche als Mittelpunkt des hier besprochenen Gebiets der südöstlichen Nordsee angesehen werden kann, steht hydrographisch unter dem Einfluß des von Norden her andrängenden Nordseewassers und zeitweise auch — bei anhaltenden Südost- und Ostwinden — des salzärmeren Küstenwassers. Außerdem spielt aber das vom britischen Kanal her vordringende wärmere und salzhaltige Wasser eine nicht unerhebliche und zeitweise offenbar Ausschlag gebende Rolle. Von dem mehr oder weniger starken Vorherrschen dieses warmen und salzhaltigeren Kanalwassers hängt es allem Anschein nach ab, ob das Laichen der Scholle hier in größerem oder geringerem Umfang erfolgt. Unter den Jahren, auf die sich unsere Beobachtungen erstrecken, spielt in diesem Sinne das Jahr 1903 eine ganz besondere Rolle. Aus den Beobachtungen während der deutschen Terminfahrt im Februar 1903 **) und während unserer biologischen Fahrt im März 1903 geht hervor, wie schon Strodtmann (Wissensch. Meeresunters. Bd. VIII, S. 183 f.) ausgeführt hat, daß zur genannten Zeit eine lange Zunge von Kanalwasser mit 35 ‰ Salz und darüber (bis 35,35) und von 5 ° bis etwa 5,5 ° C Wärme sich von Südwesten her, etwa der 40 m Tiefen-Linie folgend, in die südöstliche Nordsee hinein erstreckte, um von hier eine Verbindung mit dem von Norden her in die Nordsee eindringenden gleich salzigen und warmen Wasser zu finden. Es fallen nun die meisten größeren

*) Siehe Anmerkung auf Seite 152.

**) Vergl. Bulletin 1902/03 Part. A. pl VI.

Fänge von Scholleneiern in der südöstlichen Nordsee, die wir gemacht haben, in das Jahr 1903; und diese liegen in der erwähnten Zone mit höherem Salzgehalt und höherer Temperatur, wie die folgende Uebersicht erkennen läßt (vergl. Karte 2):

Datum	J.-Nr.	Ort	Tiefe in m	Temperatur in m	Temperatur in °C	Salzgehalt ‰	Schollenei pro qm	Schollenei qualitativ gefangene	Schollenlarven
6./3. 03	22 ff.	50 Ml. NW v. Helgol.	41	0	5,4	35,10	8	18	81
„	29 ff.	60 „ „	41	0	5,5	35,35	20	40	55
7./3. 03	35 ff.	70 „ „	43	36	5,25	35,39	11	168	7
12./3. 03	132 ff.	54° 10′ N 5° 28′ O	41	38	6,0	35,28	12	54	6
13./3. 03	151 ff.	55° 0′ N 6° 55′ O	37	0	5,2	(34,74)	6	10	31

Trotzdem aber ist es nicht die Regel, daß Scholleneier vorzugsweise unter den oben erwähnten Vorbedingungen der Temperatur und des Salzgehalts angetroffen werden. Das lassen folgende Fänge deutlich erkennen:

Datum	J.-Nr.	Ort	Tiefe in m	Temperatur in m	Temperatur in °C	Salzgehalt ‰	Schollenei pro qm	Schollenei qualitativ gefangene	Schollenlarven
5./3. 03	4 ff.	20 Ml. NW v. Helgol.	30	27	3,8	33,81	9	16	0
6./3. 03	11	30 „ „	40	36	4,25	33,60	9	7	0
14./3. 03	168	54° 37′ N 7° 29′ O	22	0	3,6	(33,96)	5	7	0
2./3. 05	1	40 Ml. NWzN v. Helgol.	33	0	3,6	33,44	15	—	—
19./3. 05	174	54° 22′ N 5° 55′ O	40	0	5,3	34,65	6	198	18
„	178	54° 22,5′ N 5° 16′ O	42	0	5,7	34,65	7	35	2
13./2. 06	6	65 Ml. NW v. Helgol. Terminstation I	40	39	4,8	34,54	5	39	1
18./1. 06	3	20 Ml. NW v. Helgol.	42	40	4,8	33,66	6	32	0

Hier sieht man, daß unter Umständen auch nennenswerte Mengen von Scholleneiern in diesem Gebiet angetroffen werden, wenn der Salzgehalt unter 35 ‰, die Temperatur unter 5° C bleibt. Zieht man jedoch, wie es auf der Karte 1 geschehen ist, die Isohaline von 34,4 ‰ — als Mittel aus den Beobachtungen verschiedener Jahre konstruiert — so ergibt sich, daß die Mehrzahl der Stationen, auf denen Scholleneier konstatiert wurden, innerhalb dieser Linie liegt, d. h. einen höheren Salzgehalt aufwies. Von der 5° Isotherme des Bodenwassers (vergl. Karte) im Februar kann ein Gleiches indessen nicht behauptet werden; die Stationen, auf denen im Februar Scholleneier gefangen wurden, weisen meist eine geringere Temperatur auf als 5° C. Nun sind im Monat März, für den entsprechend genaue hydrographische Aufzeichnungen wie für den Februar fehlen, die Temperaturverhältnisse schon etwas günstigere; und damit erklärt es sich vielleicht, daß in dem Gebiet der südöstlichen Nordsee das Laichen der Scholle erst im März am intensivsten erfolgt, während auf den anderen Laichgebieten der Scholle in der Nordsee die Hochzeit schon in den Februar oder gar in den Januar und Dezember fällt.

Immerhin sind die hydrographischen Verhältnisnisse der südöstlichen Nordsee im ganzen genommen doch so abweichend von denen auf der Großen Fischerbank und in der südwestlichen Nordsee, daß hier — im Südosten — die offenbar vorhandenen günstigen Vorbedingungen für das Laichen der Scholle jedenfalls auch noch in anderen Momenten als nur in den hydrographischen der angegebenen Art bestehen müssen. Das

braucht indessen nicht zu befremden. Denn es ist außer Zweifel, daß z. B. im Gebiet der Ostsee — und wahrscheinlich auch in anderen Schollenlaichrevieren im Bereich der nördlichen Meere — die vorerwähnten hydrographischen Verhältnisse nicht existieren, und daß sie demgemäß nicht eine allgemeine und unerläßliche Vorbedingung für den Laichprozeß bilden können. Anscheinend liegt die Sache so, daß hoher Salzgehalt und hohe Temperatur des Wassers dem Laichen der Scholle förderlich sind, daß aber diese Momente unter Umständen von anderen an Einfluß übertroffen werden, die sich einstweilen noch nicht formulieren lassen. Hätte die Höhe der Temperatur — neben dem Salzgehalt — allein einen ausschlaggebenden Einfluß, dann müßte offenbar in der südöstlichen Nordsee das Laichen der Scholle ebenso zeitig einsetzen und seine Höhe erreichen, wie im Südwesten; denn im Dezember ist auch in der südöstlichen Nordsee das Wasser noch wesentlich wärmer als im Januar und Februar. Wenn trotzdem die Laichzeit im Südosten sich gegen die im Südwesten erheblich verschiebt, so müssen hier noch andere Einflüsse mitspielen, die vorläufig nicht erkannt sind, und deren Natur des weiteren Studiums bedarf.

Vielleicht ist es hinsichtlich der Lage der Laichzeit von Bedeutung, daß für die Larven das unter 5 ° C herabgehende Temperaturminimum vermieden wird. Dann würde es sich erklären, weshalb in der südwestlichen Nordsee die Hauptmenge der Larven schon vor dem Februar, im Südosten dagegen erst nach dem Februar vorhanden ist.

Es bleibt noch die Frage zu erörtern, wie weit die Anschauungen über die Laichverhältnisse der Nordsee-Scholle, die sich aus dem Vorhergehenden gewinnen lassen, Anspruch haben auf allgemeine Zuverlässigkeit, und wie weit die bisher vorliegenden Beobachtungen als den Gegenstand erschöpfend angesehen werden können.

Es wurde bereits hervorgehoben — und auch aus den beigefügten Karten geht dies ohne weiteres hervor —, daß die deutschen und holländischen Versuche mit quantitativ fischenden Eiernetzen fast alle Teile der Nordsee umfassen, und daß nur das Gebiet vor der englischen und schottischen Ostküste, etwa von Flamborough Head nordwärts bis Peterhead, eine Lücke in den Beobachtungen darstellt, deren baldige Ausfüllung sehr zu wünschen ist, deren nähere Untersuchung jedoch wahrscheinlich keine Resultate ergeben wird, die gegen die bereits vorliegenden prinzipiell verstoßen könnten. Die Scholleneier werden in diesem Gebiet vermutlich nicht fehlen, vielleicht sogar in größerer Zahl vorhanden sein als auf der Großen Fischerbank, aber doch sehr wahrscheinlich die großen Mengen von Scholleneiern in der südwestlichen Nordsee bei weitem nicht erreichen.

Eine andere Frage ist es, ob unsere Beobachtungen über das Laichen der Scholle insofern erschöpfend sind, als auf allen in Betracht kommenden Gebieten auch zur richtigen Zeit, d. h. auch zur Hochzeit des Laichens Eierfänge gemacht wurden.

Demgegenüber soll gewiß nicht behauptet werden, daß das vorliegende Beobachtungsmaterial nicht noch vielfacher Ergänzung bedürftig und fähig wäre. Aber die hier berücksichtigten Beobachtungen erstrecken sich doch schon über einen so langen Zeitraum im Jahre, vom Januar bis zum April, daß eine Versäumnis wichtiger Zeitpunkte kaum noch geltend gemacht werden kann. Es läßt sich vielmehr aus den vorhandenen Daten schon mit großer Sicherheit ablesen, daß die Laichzeiten in den verschiedenen Teilen des Untersuchungsgebietes von einander abweichen, und auch welche Zeiträume als Hochzeit des Laichens für die verschiedenen Gebiete zu bezeichnen sind. In der südwestlichen Nordsee z. B. haben die Holländer ihre Eieruntersuchungen ursprünglich im März begonnen, um sich alsbald zu überzeugen, daß um diese Zeit der Höhepunkt des Laichens schon vorüber war. Später zeigte sich dann, daß die größten Eiermengen im Januar anzutreffen waren, fast ebenso große auch noch zu Anfang des Februar; unsere Beobachtungen haben dies bestätigt und haben denn auch schon Anfang Januar (11./1. 09) ebenso große Eiermengen nachgewiesen. Da aber diese großen Massen zu einem sehr erheblichen Prozentsatz selbst Anfang Januar schon weit entwickelt waren, und zugleich auch schon Larven in recht ansehnlicher Menge und Größe (z. B. eine in Metamorphose am 12./1. 09) angetroffen wurden, so wird von den holländischen Forschern gewiß mit vollem Rechte angenommen, daß auch der Monat Dezember für dieses Gebiet als Hochzeit in Betracht kommt, und daß schon im November das Laichen in sehr erheblichem Maße erfolgt.

Gegenüber der südwestlichen Nordsee verschiebt sich in der eigentlichen Nordsee, d. h. im südöstlichen Teile derselben und auf der Großen Fischerbank die Hochzeit des Laichens um 1 bis $1^1/_2$ Monate, sodaß

sie hier auf Mitte Februar bezw. Anfang März fällt, auf der Großen Fischerbank anscheinend früher als in der südöstlichen Nordsee. Das Laichen hält hier den März hindurch und auch während des April an, aber während der Aprilfahrt des Jahres 1906, bei der die in Betracht kommenden Gebiete auch von Norden nach Süden durchquert wurden, waren Scholleneier qualitativ noch an vielen Punkten nachweisbar, quantitativ jedoch äußerst spärlich und selten, nämlich nur auf Terminstation I mit 3 Scholleneiern pro qm und 20 Ml. nordwestlich davon mit 2 Stück pro qm. Die an denselben Punkten gleichzeitig in qualitativ fischenden Geräten gefangenen Scholleneier bezifferten sich noch auf 36, 29 und 17 Stück, doch war dies nur mit Hülfe des verhältnismäßig großen Yngeltrawl von Petersen erreichbar, während die gewöhnlichen, kleineren Netze, wie Brutnetz und Scherbrutnetz, nur wesentlich kleinere Zahlen ergaben. Auf der Großen Fischerbank, speziell bei Terminstation V und südlich davon, ferner auf der Doggerbank in der Nähe von Terminstation II und auch auf dem Hornsriff-Außengrund nahe der 40 m-Kante vermochte selbst das große Yngeltrawl um Mitte April (1906) nur mehr einige wenige Scholleneier nachzuweisen, sodaß auch auf diesen Gebieten zur genannten Zeit das Laichen der Scholle als beendet angesehen werden darf.

Während der Mai-Terminfahrten wurden auf den deutschen Nordsee-Stationen keine Scholleneier mehr beobachtet.

Die Larven der Scholle.

Das Studium der Verbreitung der Schollenlarven — namentlich in quantitativer Beziehung — ist von nicht geringerem Interesse als die Untersuchung der planktonischen Eier; aber es begegnet sehr viel größeren Schwierigkeiten als dieses aus Gründen, die in der Natur und in dem Verhalten der Schollenlarven wie der Fischlarven überhaupt liegen. Da diese Larven alle mehr oder weniger erhebliche Eigenbewegung haben, so fehlt ihnen die wichtigste Eigentümlichkeit der spezifischen Planktonorganismen, die Passivität; und damit fehlt ihnen auch die Gleichmäßigkeit der Verteilung, die für den Wert aller quantitativen Planktonuntersuchungen die wesentliche Grundbedingung ist. Dieser Umstand ist natürlich allen Untersuchern wohlbekannt gewesen, die seit dem Vorgange von Hensen und Apstein mit dem Vertikal-Eernetz gearbeitet haben, aber er ist selten genügend betont und ausreichend berücksichtigt worden. Hensen und Apstein selbst haben bei der Diskussion ihrer Resultate die Zahl der Larven in ihren Fängen als gleichwertig mit den Eiermengen behandelt, und beispielsweise aus dem Vergleich der Eimengen mit den Larvenmengen für einzelne Spezies Schlüsse auf die Intensität der „Zährung“ gezogen. Es liegt auf der Hand, daß dies prinzipiell unzulässig ist, wenn auch zuzugeben ist, daß durch Zusammenfassung der Gesamtmenge der Larven aus allen quantitativen Fängen einer Fahrt und ihre Gegenüberstellung mit den Eiern derselben Fänge der Fehler möglichst verringert wird.

Die lebhafte Eigenbewegung der Larven hat aber nicht bloß zur Folge, daß die Gleichmäßigkeit in der Verteilung verloren geht, sie befähigt die Fischchen auch, den Fanggeräten auszuweichen, und das um so mehr, je größer die Fischchen und je kleiner die Eingangsöffnungen der Netze sind. Wie gewandt und sicher die Larven dem Fange ausweichen, das sieht man schon, wenn man versucht, der springlebendigen Tierchen mit der Pipette habhaft zu werden. Es bestätigt sich ferner darin, daß die Vertikalnetze, die ja im Hinblick auf ihre Oeffnung zu den kleineren Netzen gerechnet werden müssen, meist, wenn auch nicht immer, nur sehr geringe Mengen von Larven fangen. Sind die überhaupt vorhandenen Larvenmengen gering, so fehlen die Larven in den Eiernetzfängen ganz. So haben z. B. Hensen und Apstein auf den 119 Stationen ihrer in den Februar und Anfang März 1895 fallenden beiden ersten großen Rundfahrten durch die Nordsee in den Vertikalzügen nicht eine einzige Schollenlarve gefangen — allerdings zu einer Zeit, wo die Schollenlarven noch nicht sehr zahlreich vorhanden sein konnten, aber sicherlich nicht in dem Maße fehlten, wie es die Netzfänge glauben lassen.

Sehr viele Larvenformen nehmen auch frühzeitig die Eigentümlichkeit an, sich zusammenzuscharen und in Scharen sehr bestimmt gerichtete Bewegungen auszuführen, die den Tieren den Charakter von willenlos treibenden Planktonorganismen völlig benehmen; sie erscheinen dann in den Fängen entweder in auffallend großer Zahl oder gar nicht, und ihr Fang ist wesentlich von Zufälligkeiten abhängig. Es ist also ganz unzulässig, den Nachweis über das quantitative Auftreten einzelner Fischlarven mit dem Vertikal-Eiernetz führen zu wollen, aber auch über die qualitative Verbreitung vermögen die Fänge mit diesem Gerät kein zuverlässiges Bild zu geben.

Etwas bessere Resultate liefern schon die für qualitative Planktonfischerei gewöhnlich von uns benutzten Geräte, das Brutnetz und das Scherbrutnetz, welche beide eine größere Eingangsöffnung haben als das Vertikalnetz.

Indessen das zum Fange von Fischlarven am besten geeignete Gerät ist fraglos das von C. G. Joh. Petersen konstruierte „Yngeltrawl", welches durch die erfolgreichen Untersuchungen von Joh. Schmidt an Bord des „Thor" im Atlantik zu großem Ansehen gelangt ist. Auch wir benutzen dasselbe unter dem Namen „Knüppelnetz" (Kn. in den Fangtabellen) in ausgiebigster Weise, wovon unsere Fangprotokolle Zeugnis ablegen. Zur Feststellung der quantitativen Verbreitung der Larven würde es also das zweckmäßigste sein, auf jeder Station mit diesem Netz eine gewisse Zeitlang — etwa 10 Minuten — zu fischen, die Zahl der gefangenen Larven der Art nach festzustellen, und die Ergebnisse der verschiedenen Stationen mit einander zu vergleichen. Freilich haftet diesem Gerät ein unvermeidlicher Fehler an: man kann die Tiefe, in der man fischt, nur sehr ungenau bestimmen; und noch schwieriger ist es, alle Wasserschichten gleichmäßig zu durchfischen, was doch sehr zu wünschen wäre.

Der Hauptgrund jedoch, weshalb die Fänge mit dem Knüppelnetz für die nachfolgenden Darlegungen nur in untergeordnetem Maße in Betracht kommen, ist der, daß wir erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit mit diesem Netz arbeiten, und daß auf der Mehrzahl der hier zu berücksichtigenden Untersuchungsfahrten dieses Netz gar nicht in Gebrauch war.

Deshalb habe ich es für richtig gehalten, bei der Feststellung der Larvenmengen der einzelnen Stationen, ihrer Kartierung und Vergleichung, immer die Gesamtzahl aller in den kleineren Planktonnetzen — mit Ausschluß also des größeren Knüppelnetzes — erbeuteten Larven der einzelnen Art in Rechnung zu ziehen. Im allgemeinen ist dies für jede Station die Summe aus 2 Eiernetzfängen, einem Scherbrutnetzfang und einem Brutnetzfang. Daß auch dieses Verfahren ein sehr unvollkommenes ist, ist ja klar; aber es erschien mir immer noch als das zweckmäßigste. Im übrigen muß man sich bei der Bewertung der Resultate gegenwärtig halten, daß dem zu Grunde gelegten Zahlenmaterial eine gewisse Unsicherheit anhaftet, und daß ihm quantitativ nicht entfernt die Bedeutung zukommt wie den Eier-Fängen mit dem Hensenschen Vertikalnetz.

Es darf auch nicht verhehlt werden, daß die Erkennung der Schollenlarven und ihre Unterscheidung von anderen ähnlichen Formen keineswegs so sicher und leicht gelingt wie die Identifizierung der Scholleneier. Die verschiedenen Entwicklungsstadien der Schollenlarve sind zwar wiederholt und von verschiedenen Seiten sorgfältig beschrieben und abgebildet worden;*) aber es wurde zugleich darauf hingewiesen, daß die Unterscheidung von den ähnlichen Formen der Kliesche und der Flunder die größte Aufmerksamkeit verlangt, zumal alle drei Formen an vielen Orten gleichzeitig vorkommen. Die Hauptschwierigkeit entsteht dadurch, daß in den meisten Fällen der Erhaltungszustand der Larven sehr zu wünschen übrig läßt. Abgesehen davon aber ist folgendes zu beachten: Die Flunderlarven, die an und für sich nicht die Größe der Schollen- und Klieschen-Larven erreichen, sind durch auffallend kleine Augen ausgezeichnet und durch sehr lebhafte Pigmentierung. Sind die Larven noch lebend oder erst eben abgetötet, so sind sie lebhaft orangegelb gefärbt; aber auch wenn dieses Pigment verschwunden ist, bleibt das lebhaft schwarze auf der ventralen Körperhälfte und namentlich auf der Analflosse, resp. dem entsprechenden Flossensaum, erhalten. Sehr charakteristisch ist die geringe Zahl der Flossenstrahlen in der Anale und die geringe Zahl der Schwanzwirbel.

Die Hauptschwierigkeit liegt in der Unterscheidung von Schollen- und Klieschenlarven. Beide erreichen als Larven etwa dieselbe Körpergröße, wenn sie auch zuerst, unmittelbar nach dem Ausschlüpfen, sehr verschieden groß sind. Die Pigmentierung der Klieschen ist fast in allen Larvenstadien

*) Vergl. „Nordisches Plankton" I, S. 156 ff. und die dort angegebene Literatur.

sehr viel lebhafter als bei den Schollen, namentlich auf der ventralen Körperhälfte und der Analflosse. Aber dieses Pigment ist vorwiegend gelb und orangegelb und verschwindet bald nach der Konservierung vollständig, sodaß nur das weniger charakteristische schwarze Pigment zurückbleibt. Auch dieses pflegt bei der Kliesche intensiver zu sein, wie denn die planktonischen Larven der Scholle, namentlich auch die größeren von ca. 15 mm Länge, meist vollkommen glashell erscheinen. Doch ist die Ausbildung des Pigments immer großen individuellen Schwankungen unterworfen. Letzteres gilt auch von einer ziemlich charakteristischen Pigmentierung der Brustflossen bei den jüngeren Klieschenlarven, die den gleich alten Schollenlarven in der Regel fehlt. Die Flossenstrahlen bieten kein, von den Wirbeln nur die Bauchwirbel — bei der Kliesche 10, bei der Scholle 12 bis 13 — ein gutes Unterscheidungsmerkmal. Es ist klar, daß diese wenigen bisher aufgefundenen morphologischen Unterscheidungsmerkmale durchaus unzulänglich sind und der Ergänzung bedürfen.

Ein wichtiges Hilfsmittel für die Identifizierung der Schollen- und Klieschenlarven ist die Berücksichtigung der Laichzeit. In der südlichen Nordsee hat man im Februar und März hauptsächlich mit Schollen (und Flundern) und nur mit sehr jugendlichen, wegen ihrer Kleinheit leicht kenntlichen Klieschen zu rechnen, im April sind die Verhältnisse am schwierigsten, weil alle Formen in annähernd gleichen Größen vorkommen; im Mai und Juni dominieren die Klieschen, während die beiden anderen Formen im Verschwinden sind.

Immerhin bleibt zu beachten, daß eine vollkommen zuverlässige und restlose Trennung der Schollen- und Klieschenlarven in den einzelnen Fängen nur höchst selten gelingt.

Mit diesem Vorbehalt lenke ich jetzt die Aufmerksamkeit auf die Karte 3, auf der die im Januar und Februar beobachteten Mengen von Schollenlarven verzeichnet sind. Es fällt sofort ins Auge, daß im ganzen Bereich der Nordsee mit Ausnahme des südwestlichen Teils in dieser Zeit sehr geringe Mengen Schollenlarven von höchstens 10 Stück gefangen wurden. Diese wenigen Larven finden sich in der Hauptsache an denselben Punkten, an denen auch Eier bemerkt wurden, also in der südöstlichen Nordsee, spärlich auch auf der Großen Fischerbank und sehr vereinzelt nördlich der Doggerbank; dagegen fehlen sie ebenso wie die Eier auf größeren Tiefen und — vorläufig auch noch — auf flacherem Wasser nahe der Küste. Wenn die Larven nicht mit derselben Regelmäßigkeit in aufeinander folgenden Jahren an bestimmten Punkten angetroffen wurden wie die Eier (s. S. 146 f.), so liegt das wahrscheinlich hauptsächlich an der vorerwähnten Unregelmäßigkeit des Materials in Bezug auf gleichmäßige Verteilung.

Daß auch auf den Hensen-Apsteinschen Fahrten im Februar und März 1895 in der Nordsee keine Schollenlarven gefangen wurden, erwähnte ich bereits oben; zum Teil ist daran das ausschließlich benutzte Vertikalnetz, zum Teil die frühe Jahreszeit schuld.

Auch unsere Februarfänge ergaben zusammengenommen nicht mehr als 17 Schollenlarven. Davon auf 8 Stationen nur je eine und nur auf 2 Stationen mehr als 1, nämlich 3 und 6 Stück. Die 3 Stück entfallen auf Terminstation XIII (Kleine Fischerbank), woselbst ein Laichen der Scholle niemals konstatiert werden konnte; die 6 Stück auf die Austerngründe bei 54° 37′ N 5° 16,5′ O; beide in das letzte Drittel des Monats Februar.

Ein ganz anderes Bild gewährt die südwestliche Nordsee. Hier finden sich nach Ausweis der holländischen Protokolle schon im Januar Larven der Scholle in Mengen von 20 bis 30 Stück an mehreren (3) Stationen vor, und auf der deutschen Januar-Fahrt wurden sogar 73 (J.-Nr. 53 - 56, 11./1. 09) und 110 (J.-Nr. 40—43, 11./1. 09) Larven an einzelnen Stationen konstatiert. In der Mehrzahl der Fälle sind jedoch nur 1 bis 10 Stück angegeben. Für den Februar geben die holländischen Fangjournale keine größeren Zahlen; dagegen fingen wir selbst im Februar sehr große Mengen und die größten, die wir überhaupt je an irgend einem Orte beobachteten (vergl. Karte 3). Es waren an 3 Punkten je über hundert Schollenlarven, und zwar 2 mal am Ostrande der „Tiefen Rinne“ 146 und 118 Stück und einmal südlich der Braunen Bank 153 Stück. In den meisten Fällen wurde die Hauptmenge der Larven in dem oberflächlich und horizontal fischenden Brutnetz gefangen, doch fanden sich bisweilen sogar in den vertikal fischenden Eiernetzen recht erhebliche Mengen von Larven vor (vergl. J.-Nr. 32—33, 5./2. 08), und zwar waren unter den Larven alle Entwicklungsstadien vom noch nicht resorbierten Dottersack bis zum Beginn der Asymmetrie vertreten, die jüngeren jedoch wesentlich zahlreicher als die älteren. Neben den eben erwähnten Orten verzeichnet unser Fangjournal auch einige andere mit etwas geringeren, aber auch noch nennenswerten Larvenmengen, z. B. 28 (in 3 Netzzügen) auch in der Tiefen Rinne und 11 Stück bei Haaks Feuerschiff.

Der Gesamteindruck der im Januar und Februar gemachten Larvenfänge ist also der, daß nur in der südwestlichen Nordsee das Laichen um diese Zeit bereits soweit vorgeschritten ist, daß wirklich große Mengen von Larven hier in der als wichtigstes Laichgebiet bekannt gewordenen „Tiefen Rinne" und deren Umgebung anzutreffen sind, und zwar die größten überhaupt bisher beobachteten Larvenmengen, in allen Entwicklungsstadien der planktonischen Lebensperiode. Dagegen fehlen in allen anderen Teilen der Nordsee, namentlich auch auf den eigentlichen Laichplätzen in der südöstlichen Nordsee und auf der Großen Fischerbank die Larven noch fast ganz oder sind doch äußerst spärlich vertreten.

Dieses Bild erfährt im folgenden Monat — März — eine ziemlich große Veränderung, wenn auch im Südwesten der Nordsee weniger als im Südosten. Was zunächst die südwestliche Nordsee anbetrifft, so findet sich für den März westlich von Haaks Feuerschiff (vergl. J.-Nr. 144—6 vom 13./3. 08 auf Karte 4) die größte Larvenmenge von 95 Stück verzeichnet, und in der Nähe sowie etwas südlich von da, in der Richtung auf Ymuiden, die etwas kleineren Zahlen von 12, 27, 15 und 21 Stück bei J.-Nr. 99—102, 109—112, 114—117, 139—141 am 12. und 13./3. 08. Wir haben nicht festgestellt, ob auch im März die größten Larvenmengen in der Nähe der Tiefen Rinne, dem Hauptlaichgebiet, anzutreffen waren, da wir nicht so weit südlich vordrangen. Doch ist bemerkenswert, daß auch holländischerseits die größten Larvenfänge im März in derselben Gegend gemacht wurden wie die unsrigen, d. h. nördlich und zum Teil etwas landwärts von den großen Laichplätzen, sodaß man den Eindruck erhält, diese Larven befanden sich schon auf der Wanderschaft von den Laichplätzen fort nordostwärts und nach der Küste zu.

Einen ähnlichen Eindruck von der beginnenden Abwanderung der Larven bekommt man, wenn man nun das eigentliche Hauptgebiet der Nordsee mit den Einzeichnungen der im März beobachteten Larvenmengen ins Auge faßt (Karte 4). Ganz allgemein sind die Larven in den Fängen sehr viel zahlreicher geworden als sie im Februar waren; und zwar finden sie sich besonders in der östlichen und in der südöstlichen Nordsee. Sowohl vor Sylt (J.-Nr. 158, 03) wie vor Juist (J.-Nr. 167, 05) wurden einzelne Larven gefangen, die schon bis auf 20 m Tiefe an die Küste herangelangt waren, also an Orten, auf denen Schollen-Eier kaum jemals angetroffen werden. Weitaus die größten Larvenfänge wurden im südöstlichen Winkel der Nordsee, 40 bis 60 Ml. NW von Helgoland, gemacht, und zwar im Jahre 1903, wo, wie oben dargelegt, das Laichen der Scholle in diesem Meeresteil ein besonders ausgiebiges gewesen war. So wurden am 6. März 1903 am angegebenen Orte 81, 55 und 38 Larven gefangen (J.-Nr. 21—25, 27—30 und 13—17) und am 13. März ein wenig nördlich davon auch noch 26 Stück (J.-Nr. 150—153). Das sind Ziffern, die hinter den in der südwestlichen Nordsee im März beobachteten Larvenmengen nur wenig zurück bleiben. Auch noch einige kleinere Larvenzahlen von 16 und 11 Stück (J.-Nr. 225 und 181) sind für das Jahr 1903 angegeben; dagegen ist in den anderen Jahren nur ein einziges Mal eine Zahl von mehr als 10 Larven an einer Station dieses Gebietes gefangen worden, nämlich am 19./3. 05 (J.-Nr. 174) 18 Stück. An allen anderen so zahlreichen Stationen der südöstlichen Nordsee, die im März besucht wurden, blieb die Zahl der dort gefangenen Larven unter 10 Stück. Schließlich verdient hervorgehoben zu werden, was auch die Karte 4 zeigt, daß alle Stationen der südöstlichen Nordsee, auf denen im März irgendwie nennenswerte Fänge von Schollenlarven gemacht wurden, auf etwa 40 m Tiefe und etwas tiefer liegen, was doch wohl dahin gedeutet werden darf, daß die Mehrzahl der Larven sich zur gegebenen Zeit noch auf den Laichplätzen befand und die Wanderung küstenwärts noch nicht angetreten hatte — im Gegensatz zu den Verhältnissen in der südwestlichen Nordsee, wo ein großer Teil der Larven zu dieser Jahreszeit die Hauptlaichplätze bereits verlassen hatte.

Da jedoch die Zahl der in der südöstlichen Nordsee beobachteten Larven außer allem Verhältnis zur Menge der ebendort gefundenen Schollen eier steht — auch im Jahre 1903 —, so ist es unwahrscheinlich, daß diese vielen Larven lediglich von den an Ort und Stelle gelaichten Eiern abstammen. Man wird vielmehr zu der Annahme gedrängt, daß ein großer Teil dieser Larven von südwestlicher gelegenen Gebieten herstammt. Dabei scheint es, daß diese aus dem Südwesten zuwandernden Larven sich vorzugsweise längs der 40 m-Tiefe bewegen und erst später von hier aus landwärts abbiegen.

Die Annahme, daß es sich bei dem größten Teil der Larven in der südöstlichen Nordsee um zugewanderte Larven handelt, wird auch durch die Zeit ihres Auftretens gestützt. Die meisten wurden schon in der ersten Hälfte des März beobachtet, d. h. zu einer Zeit, wo auch das Laichen nach Ausweis der gefundenen

Einengen noch auf der Höhe war. Die Hauptmenge der in der südöstlichen Nordsee geborenen Larven kann demnach erst im April erwartet werden.

Wie weit die Verhältnisse auf der Großen Fischerbank im März mit denen in der südöstlichen Nordsee übereinstimmen, hat bisher nicht festgestellt werden können, da die betreffenden Beobachtungen noch fehlen. Doch legt eine Anzahl von Larvenfängen, die auf der südlichen Hälfte der Großen Fischerbank gemacht wurden, an Punkten, wo Eier der Scholle im März sich nicht vorfanden, die Annahme nahe, daß diese Larven von den Hauptlaichplätzen auf dem nördlichen Teil der Großen Fischerbank bereits abgewandert waren und sich auf dem Weg zur jütischen Küste befanden.

Ueber das Vorkommen von Schollenlarven im April liegen nicht sehr viele Beobachtungen vor. Die meisten wurden im Jahre 1906 auf einer größeren biologischen Fahrt gemacht, welche aus der Ostsee und dem Kattegat kommend in die nördliche Nordsee führte, dann Bergen anlief, um über die Große Fischerbank und Doggerbank verlaufend in der südöstlichen Nordsee zu endigen (vgl. Tabelle XVIII). Während dieser Fahrt wurde auf der deutschen Terminstation V (auf der Großen Fischerbank) eine vereinzelte Schollenlarve angetroffen, sonst aber nördlich der Doggerbank keine, südöstlich der Doggerbank dagegen an mehreren Punkten nennenswerte Mengen bis zu 34 Stück bei J.-Nr. 273 – 276 am 16./4. 06 (vgl. Karte 5). Auch bei Terminstation I sowie in geringerer Entfernung (23 Ml.) NW von Helgoland wurden noch ansehnliche Mengen von Schollenlarven konstatiert. Kleine Mengen und vereinzelte Schollenlarven wurden, wie die Karte 5 zeigt, an vielen Punkten der südöstlichen Nordsee gefangen, zum Teil auch schon ganz nahe der Küste bis auf 16 und 12 m Tiefe vor der Insel Juist, also an Punkten, wo Schollen eier in der Regel nie angetroffen werden.

Hensen und Apstein*) geben in ihrem Protokoll für die 3. Rundfahrt durch die Nordsee, die im April 1895 ausgeführt wurde, abweichend von meinen obigen Angaben an vielen Stationen dieser Fahrt, namentlich auch in der mittleren Nordsee, und zum Teil über recht erheblichen Tiefen westlich und nordöstlich der Großen Fischerbank Fänge von Schollenlarven an, die bei dieser Gelegenheit mit dem Großen Vertikalnetz gemacht wurden, welches eine 3 mal so große Wassermenge durchfischt wie das gewöhnliche Hensensche Eiernetz. In den meisten Fällen war zwar die Zahl der Schollenlarven nur gering, doch stieg sie einmal bis auf 9 und zweimal bis auf 12 Larven pro Netzzug. Diese 3 großen Fänge fallen in das Gebiet der südöstlichen Nordsee und sind von mir in die Karte eingezeichnet worden (J.-Nr. 126 vor der holländischen Küste sowie 171 und 172 unweit Hornsriff); dagegen habe ich die kleineren Fänge bei Seite gelassen, weil sie der Bestätigung bedürfen. Es war mit den damals verfügbaren Hilfsmitteln nicht ganz leicht, Schollenlarven sicher zu identifizieren.

Auch einige holländische Beobachtungen über das Vorkommen von Schollenlarven im April 1907 habe ich in die Karte aufgenommen; sie wurden in der Nähe von Helder ziemlich nahe der Küste gemacht und repräsentieren die einzigen Aprilfänge, die von dieser Seite bisher publiziert wurden (l. c. Tabellen pag. XII). Die größten dieser Fänge ergaben ca. 30 und ca. 10 Schollenlarven (siehe Karte 5), sonst aber immer nur vereinzelte.

Faßt man die im April gemachten Erfahrungen über die Schollenlarven zusammen, so ergibt sich, daß die Menge der Larven hinter den im März beobachteten Zahlen sehr erheblich zurückbleibt, was sich nur teilweise aus der wesentlich geringeren Zahl der Beobachtungen erklärt. Aus der mittleren Nordsee sind sie fast ganz verschwunden; in der südöstlichen Nordsee finden sie sich wie früher vorzugsweise nahe der 40 m Tiefen-Linie, aber auch auf flacheren Gründen und in unmittelbarer Nähe der Küste. Auch vor der holländischen Küste fanden sie sich sehr nahe dem Lande. Aus der südwestlichen Nordsee liegen keine Beobachtungen vor; wahrscheinlich sind aber hier die Schollenlarven im April bereits alle verschwunden.

Das letztere ist nun im Monat Mai auch auf den Laichplätzen der südöstlichen Nordsee der Fall. Die zahlreichen Versuche, welche während der deutschen Mai-Terminfahrten in der Nordsee mit Eiernetzen gemacht wurden, ergaben in der Regel keine Schollenlarven. Nur im Jahre 1904 wurden bei Terminstation I in mehreren Netzzügen im ganzen 23 Stück Schollenlarven gefangen. Dies war aber schon Ende April, da die betreffende Terminfahrt im genannten Jahre zeitiger begann; und der Fang ist daher mit in die Karte für den April eingezeichnet worden (J.-Nr. 1 bis 4 vom 30./4. 04).

*) cf. l. c. Bd. V. (1901) S. 159.

Zusammenfassend kann man sagen, daß die Beobachtungen über das Vorkommen der Schollenlarven die an der Hand der Eierfänge gewonnenen Resultate über Ort, Zeit und Intensität des Laichens im allgemeinen bestätigen:

In der südwestlichen Nordsee fanden sich schon in der ersten Hälfte Januar, dann aber auch im Februar und März sehr große Mengen von Schollenlarven, die die an anderen Orten beobachteten an Zahl sehr übertrafen und die große Intensität des Laichens sowie die frühe Lage der Laichzeit in diesem Gebiet bestätigten. Im März wurden auch in der südöstlichen Nordsee recht große Larvenmengen gefangen, die ganz außer Verhältnis zur Intensität und Zeit des hier erfolgenden Laichens standen, und daher sicher zum größten Teil ihre Herkunft von der südwestlichen Nordsee ableiten müssen. Die zur Küste gerichtete Bewegung der Schollenlarven war in der südwestlichen Nordsee schon im Januar bis März, im Südosten vorzugsweise im April und Anfang Mai erkennbar.

Ueber das Verhalten der von den Laichplätzen in der mittleren Nordsee abstammenden Larven sind die Beobachtungen einstweilen noch zu lückenhaft. Doch wurde auf dem südlichen Teil der Großen Fischerbank eine Anzahl kleinerer Larvenfänge im März gemacht.

Im Laufe des Mai verschwinden in allen Teilen der Nordsee die Schollenlarven aus dem Plankton, im Südwesten wahrscheinlich schon im April.

Die Schollenlaichplätze und die Fangstatistik.

Ueberblickt man die Reihe der Tatsachen, welche durch die Untersuchung mit dem Hensenschen Eiernetz über das Laichen der Scholle in der Nordsee enthüllt worden sind, so kann man sich nicht verhehlen, daß einige derselben so ungewöhnlich und überraschend sind, daß sie eine Bestätigung durch andere Mittel der Untersuchung erwünscht erscheinen lassen. Ich habe mich darum um so mehr bemüht, als mir bewußt ist — wie ich schon mehrfach hervorgehoben habe —, daß die Methode der quantitativen Eierfischerei vielfachem Mißtrauen begegnet und sich keineswegs der allgemeinen Anerkennung erfreut, die sie verdient und deren sie bedarf.

Es lag nahe, sich die Frage vorzulegen, ob denn die Erfahrungen der praktischen Fischerei nicht vielleicht auf Tatsachen hinwiesen, in denen eine Bestätigung unserer Befunde erblickt werden konnte, ob sich also vielleicht feststellen lasse, daß dasjenige Gebiet, welches von uns als wichtiges Schollenlaichrevier erkannt worden ist, auch an der Hand der Fangstatistik als solches erscheine.

Freilich würde die Statistik der deutschen Kurrenfischerei in der Nordsee bei dem verhältnismäßig geringen Umfang derselben wenig Aussicht bieten, die gewünschte Klarheit zu erlangen. Anders aber steht es mit der englischen Statistik, zumal gerade neuerdings eine sehr eingehende Veröffentlichung über die englischen Schollenfänge in der Nordsee erschienen ist, die in der gründlichsten Weise über den Umfang dieser Fischerei Auskunft gibt, sowie auch über den Anteil, den die einzelnen Fischgründe der Nordsee an ihren Erträgen haben, über die prozentuale Zusammensetzung der Fänge aus großen und kleinen Marktsorten, über den Einfluß der Jahreszeiten auf die Zusammensetzung und Herkunft der Fänge u. a. m. *)

*) Vergl. das 1908 erschienene Blaubuch: Report on the research work of the Board of agriculture and fisheries in relation to the plaice fisheries of the North Sea. vol. I. Special statistics. — Size and weight. 1905—06 (London 1908).

Für die Zusammenstellung dieser Statistik wurden die Schollenanfuhren in den britischen Häfen zu Grimsby, Lowestoft, Ramsgate und Boston benutzt. Die hier im Berichtsjahre 1905/06 gelandete Gewichtsmenge von Nordsee-Schollen betrug über 29 Millionen Kilogramm und machte 73 % der überhaupt in britischen Häfen gelandeten Mengen von Nordseeschollen aus.

Nimmt man hinzu, daß auf Großbritannien dem Gewichte und dem Werte nach etwa $^3/_4$ der Gesamtausbeute der Nordseefischerei entfallen (während Deutschland daran nur mit 4 bis 5 % beteiligt ist), so ist klar, daß diese Statistik einen wirklich wesentlichen Teil des Gesamtfanges von Nordseeschollen umfaßt.

Das Hauptinteresse knüpft sich nun an den von englischer Seite unternommenen Versuch, diese sehr große Gewichtsmenge von Schollen nach Maßgabe ihrer Herkunft auf die verschiedenen Fanggebiete in der Nordsee zu verteilen. Dabei ist die englischerseits vorgeschlagene und vom Centralausschuß der Internationalen Meeresforschung angenommene Einteilung der Nordsee nach Tiefenzonen zu Grunde gelegt worden. Bei Annahme einer Abstufung um je 20 m ergeben sich folgende Tiefenzonen (vergl. die Karte auf Seite 56 des erwähnten englischen Blaubuchs):

Die Zone A mit Tiefen von 0 bis 20 m und 4 Unterabteilungen, die die schmalen Gebiete vor der englischen, holländischen, deutschen und dänischen Küste umfassen.

Die Zone B mit 20—40 m Tiefe und 5 Unterabteilungen:

B 1 die Doggerbank,
B 2 das Gebiet vor der englischen Südostküste,
B 3 „ „ „ „ holländischen Küste,
B 4 „ „ „ „ deutschen und dänischen Küste,
B 5 „ „ „ „ dänischen Küste.

Die Zone C mit 40—60 m Tiefe und 3 Unterabteilungen:

C 1 das Gebiet vor der englischen Küste mit Morayfirth, Firth of Forth und vor der Yorkshire Küste,
C 2 die mittlere Nordsee südöstlich und östlich der Doggerbank,
C 3 die „Tiefe Rinne" in der südwestlichen Nordsee.

Die Zone D mit 60—80 m Tiefe und 3 Unterabteilungen, deren wichtigste D 2 das Gebiet der Großen Fischerbank umfaßt.

Die Zone E mit 80—100 m Tiefe und die Zone F mit 100—200 m Tiefe liegen beide ungefähr nördlich der Linie Skagen - Flamborough Head und spielen mit einigen Ausnahmen für die Schollenfischerei keine erhebliche Rolle.

Nach Ausweis der nebenstehenden Tabelle (Kolumne 6), die aus den englischen Angaben zusammengestellt ist, entfallen

auf die Zone A 8,4 % der Gewichtsmenge des Schollenfanges,
„ „ „ B 58,1 % „ „ „ „
„ „ „ C 30,1 % „ „ „ „

während der fehlende kleine Rest von etwas mehr als 3 % von den tieferen Gründen herstammt. Es kommen also für die Schollenfischerei wesentlich nur die Gründe B und C von 20 bis 60 m Tiefe in Betracht, und die nebenstehende Tabelle läßt erkennen, in welchem Maße die einzelnen Unterabteilungen dieser Zonen absolut und prozentual an der Produktion von Schollen beteiligt sind (Kolumne 4 und 5).

Die größten Schollenmengen entstammen den Gebieten C 2 und B 3. Indessen ist das nicht weiter auffällig, da diese beiden auch der Flächenausdehnung nach die größten Gebiete sind, wie die Kolumne 3 erkennen läßt.

Um nun klarzulegen, welche Gebiete pro Flächeneinheit die stärkste Schollenproduktion haben, soweit sich dieselbe in den Fängen ausspricht, ist in Kolumne 7 das Gewicht des Schollenfanges pro Quadratmeile jedes Gebiets von mir berechnet worden (was in der englischen Statistik unterblieben ist). Dadurch verändert sich das Bild, und man sieht jetzt, daß das als C 3 bezeichnete Gebiet der Tiefen Rinne in der südwestlichen Nordsee bei weitem den größten Schollenfang pro Quadratmeile aufzuweisen hat. Als nächste — aber sehr weit dahinter zurückbleibend — kommen die Gründe B 1 bis B 4 in Betracht. Die englische

Statistische Aufzeichnungen über Schollen, welche in englischen Nordseehäfen vom 1./10. 1905 bis 30./9. 1906 gelandet wurden.

Gebiet	Tiefe des Gebiets in m	Größe des Gebiets in Quadrat-Meilen	Gesamtgewicht des Schollenfangs erstklassiger Schiffe	in % des Gesamtfanges		Kg. Fangmenge der Schollen pro Quadrat-Meile	davon „große“ und „mittlere“ Schollen in % Mengen		Monate, in denen die zahlreichsten „großen“ gefangen wurden
1	2	3	4	5	6	7	8		9
							große	mittel	
Alle A	0—20	12 931	2 329 739		8,4	180	2,3	15,9	V.
B 1		6 846	3 232 811	11,7		472	69,6	24,0	VI.—XII.
B 2		5 897	3 490 265	12,6		592	35,4	40,1	IV.—IX.
B 3		10 706	4 904 232	17,7		460	31,8	21,4	XII.
B 4		6 365	4 259 123	15,4		670	2,8	20,5	XII.
B 5		2 828	177 952	0.6		63	46,2	39,9	X., XI.
Alle B	20—40	32 642	16 064 383		58,1	(500)	(32,7)	(26,0)	
C 1		5 729	439 573	1,6		77	55,0	36,7	IV., VI.—IX.
C 2		17 716	5 818 632	21,0		328	40,1	31,5	I., III., VIII., IX.
C 3		1 864	2 062 784	7,5		1107	60,2	9,0	I.
Alle C	40—60	25 309	8 320 989		30,1	(330)	(46,0)	(26,2)	
D 1		10 223	416 205	1,5		41	27,2	61,9	IV., VI., IX.
D 2		12 131	345 491	1,3		29	74,7	19,8	IV., VIII., IX.
D 3		2 173	2 235	0,01		1	36,4	63,6	IX., XI.
Alle D	60—80	24 527	763 931		2,8	31	(48,7)	(42,9)	
Alle E	80—100	16 483	168 402		0,6	10	44,2	46,6	X.
F 1	100—200	28 803	13 614		0.05	0,5	54,1	41,8	VII., VIII.
Summe			27 661 058		100,—		34,6	25,8	

Statistik geht indessen noch weiter; sie enthält auch genaue Angaben über die Zusammensetzung der Schollenfänge nach den 3 Marktsortierungen „große“, „mittlere“ und „kleine“, und zwar für jeden einzelnen der unterschiedenen Fanggründe gesondert. Die Kolumne 8 der beifolgenden Tabelle gibt die prozentuale Menge der „großen“ und „mittel“ Schollen – die Menge der „kleinen“ ist danach leicht zu ergänzen — für die einzelnen Fanggründe an und läßt erkennen, daß prozentual die größte Menge von „großen“ Schollen — abgesehen von dem tiefer gelegenen Gebiet D 2 — auf B 1 und C 3, d. h. auf der Doggerbank und in der „Tiefen Rinne“ der südwestlichen Nordsee gefangen wurden.

Forscht man weiter nach, in welcher Jahreszeit diese „großen“ Schollen gefangen wurden, so gibt auch darüber die englische Statistik in sehr erschöpfender Weise Aufschluß (cf. pag. 18 u. 19). Dabei zeigt sich — und das ist in der Kolumne 9 der obigen Tabelle wiedergegeben —, daß im Bereich der Tiefen

MARINE BIOLOGICAL LIBRARY WOODS HOLE MASS.

Rinne (C 3) weitaus die meisten großen Schollen, nämlich $^2/_3$ der Gewichtsmenge, in den Monaten Dezember bis Februar, und zwar $^1/_3$ allein im Monat Januar gefangen wurden.

Man kann nun darüber im Zweifel sein, wieweit die statistischen Angaben zuverlässig sind und zur Grundlage für Deduktionen der nachfolgenden Art gemacht werden können, man kann namentlich die Zuteilung der Schollenfänge auf einzelne sehr künstlich von einander getrennte Fanggründe der Nordsee beargwöhnen, und hier manche Fehler vermuten, auch abgesehen davon, daß außer den 27,6 Millionen Kilo Schollen der vorstehenden Tabelle noch weitere 1,5 Millionen Kilo bei Seite gelassen wurden, weil ihre Verteilung auf bestimmte Fanggründe unsicher bleiben mußte. Es liegt in der Natur der Sache, daß einer solchen Statistik Fehler und Ungenauigkeiten anhaften, die nicht völlig beseitigt werden können.

Läßt man jedoch die Angaben dieser Statistik gelten, so ergibt sich, daß sie die Resultate unserer Eieruntersuchungen in sehr bemerkenswerter Weise bestätigen.

Das Fanggebiet C 3 fällt im wesentlichen mit dem von uns charakterisierten Hauptlaichgebiet der Nordseescholle vor dem Kanaleingang zusammen. Dieses Gebiet C 3 hat in dem Berichtsjahre 1905/06 nicht bloß die größte Fangmenge von Schollen pro Quadratmeile seiner Ausdehnung geliefert, nämlich 1107 Kilogramm, sondern hat nachweisbar auch den sehr ansehnlichen Prozentsatz von 60 % der großen Marktsorte unter seinen Schollenerträgen aufzuweisen. Es geht daraus hervor, daß auf diesem verhältnismäßig kleinen Gebiet Ansammlungen von großen laichfähigen Schollen stattfinden müssen. Da nun außerdem die größten Schollenfänge in diesem Gebiet nach Ausweis der Statistik in die Monate Dezember bis Februar, und ganz besonders in den Januar fallen, so müssen die großen Mengen von großen Schollen, die hier der Fischerei zur Beute fallen, im wesentlichen laichreife Schollen darstellen. Die praktische Fischerei hat offenbar erfahrungsmäßig diejenigen Plätze ausfindig gemacht, auf denen sich dem Fange günstige Verhältnisse darboten; sie ist dabei — vielleicht ohne sich dessen bewußt zu sein — auf die Laichplätze der Scholle geraten. Daß es sich hier um wirkliche und bevorzugte Laichplätze der Scholle handelt, kann also nicht länger bezweifelt werden, nachdem die Anwesenheit nicht nur von ungewöhnlich großen Mengen schwimmender Eier, sondern auch von auffallenden Mengen großer und laichreifer Fische nachgewiesen werden konnte.

Es ist nicht uninteressant, zum Vergleich an der Hand der Statistik das Verhalten der Scholle auf anderen bemerkenswerten Fanggebieten heranzuziehen.

Dasjenige Gebiet, welches nächst C 3 die größte Fangmenge an Schollen pro Quadratmeile, nämlich 670 kg aufzuweisen hat, ist B 4, d. i. die Deutsche Bucht zwischen 20 und 40 m Tiefe und die nördliche Fortsetzung dieser Zone. Hier waren nur 2,8 % „große“ Schollen in den Fängen, die zumeist im Dezember erbeutet wurden, dagegen 76,6 % „kleine“. Auf diesem Gebiet kann es sich also um den Fang von laichreifen Schollen nicht oder nur ganz unwesentlich handeln.

Andererseits sind verhältnismäßig viel, nämlich 69,6 % „große“ Schollen auf dem Gebiet B 1, das ist die Doggerbank, gefangen worden. Diese wurden aber in annähernd gleichbleibenden Mengen in den Monaten Juni bis Dezember gefangen, also außerhalb der Laichzeit, während die Monate Januar, Februar und März gerade am geringsten am Fange großer Schollen beteiligt sind (vergl. Blaubuch l. c. p. 19). Hier liegen also die Verhältnisse wesentlich anders als in C 3. Ein Laichen der Scholle findet, wie auch die Eierfänge beweisen, im Bereich der Doggerbank in nennenswertem Umfang nicht statt. Die großen Schollen, die hier zeitweise in erheblichen Mengen angetroffen werden, sammeln sich hier allem Anschein nach nur auf der Suche nach Nahrung.

Während in den vorerwähnten Beispielen die Ergebnisse der Statistik über den Fang von „großen“ Schollen sehr befriedigend mit dem übereinstimmen, was bisher über die Biologie der Scholle bekannt war, sind die Verhältnisse auf anderen Gebieten weniger durchsichtig. D 2 z. B., das Gebiet der Großen Fischerbank, produziert absolut und pro Quadratmeile nur geringe Mengen von Schollen, doch sind unter diesen „große“ Fische mit 74,7 % vertreten, d. h. weitaus dem größten Prozentsatz, der überhaupt auf den verschiedenen Gebieten beobachtet wurde. Der Fang dieser großen Schollen verteilt sich jedoch in sehr unregelmäßiger Weise über die verschiedenen Jahreszeiten, so z. B. daß im Berichtsjahre die Monate April, August und September bevorzugt waren, während im März die Menge sehr viel kleiner und im Februar direkt geringfügig war. Dies kann natürlich verschiedene Ursachen haben. Aber man kann jedenfalls nicht behaupten,

daß die Große Fischerbank, die wir auf Grund der Eierfänge als Laichrevier zweiter Ordnung kennen gelernt haben, daß sie sich auch durch den reichlichen Fang von großen Schollen zur Laichzeit als Laichgebiet dokumentiere. Immerhin bleibt zu berücksichtigen, daß es sich hier um ein großes Areal mit geringfügiger Schollenproduktion handelt, und daß daher in erhöhtem Maße die Möglichkeit für Irrtümer in den statistischen Angaben vorhanden ist.

Zusammenfassung der Erfahrungen über die Scholle.

Die Jahre lang fortgesetzten Untersuchungen über das Vorkommen von Scholleneiern in der Nordsee haben ergeben, daß diese Eier in allen tieferen Teilen dieses Meeres von mehr als 80 m Tiefe sowie in der flachen Küstenzone von weniger als 25 m Tiefe keine oder eine ganz unbedeutende Rolle spielen. Aber auch auf den Gründen von mittlerer Tiefe werden die Scholleneier keineswegs gleichmäßig angetroffen. Man kann vielmehr einzelne deutlich umgrenzte Gebiete unterscheiden, die auf Grund des Vorkommens von Eiern als Laichgebiete bezeichnet werden müssen, nämlich zwei Gebiete von etwa gleicher, aber untergeordneter Bedeutung: die Große Fischerbank und die südöstliche Nordsee, und ein Gebiet von überwiegender und ganz erheblich größerer Bedeutung: die südwestliche Nordsee zwischen 51 ° 30 ′ und dem 53. Grad nördlicher Breite. In den erstgenannten Gebieten steigt die Zahl der Scholleneier maximal auf 30 bis 40 Stück pro Quadratmeter, in dem letztgenannten dagegen auf 250 bis 570 Stück. Der außerordentliche Reichtum der südwestlichen Nordsee an Scholleneiern ist in vier verschiedenen Jahren in übereinstimmender Weise durch holländische und deutsche Untersuchungen nachgewiesen worden.

Die Erfahrungen über das Vorkommen pelagisch lebender Schollen l a r v e n bestätigen im allgemeinen die durch die Eierfischerei gewonnenen Resultate. Allerdings steht die Quantität der Larven, welche auf den verschiedenen Laichgebieten zur Beobachtung gelangten, nicht immer im Verhältnis zur Menge der jeweilig gefundenen Eier. Aber wegen starker Eigenbewegung, die die Larven befähigt, kleineren Fanggeräten auszuweichen, und wegen der ausgeprägten Neigung, sich zusammenzuschaaren, dürfen die Larven nicht im gleichen Sinne wie die Eier als spezifische Plankton-Organismen angesehen werden. Ihre quantitative Verbreitung kann daher nicht in gleicher Weise wie die der Eier mit dem H e n s e n schen Vertikalnetz zuverlässig bestimmt werden. Dieser Umstand mag es erklären, daß in dem Gebiet nördlich der Doggerbank, auf der Großen Fischerbank, ungemein wenig Schollenlarven gefangen wurden, wenig selbst im Hinblick darauf, daß hier im März und April nicht allzu oft gefischt wurde. Andererseits wurden in der südöstlichen Nordsee, speziell in der Nähe der 40 m - Tiefen so große Mengen von Schollenlarven beobachtet, daß diese außer Verhältnis zur Zahl der ebendort gefundenen Eier zu stehen schienen, und man annehmen muß, daß ein großer Teil dieser Larven aus den reicheren Laichgründen in der südwestlichen Nordsee zugewandert sei.

Uebrigens ließen die Larvenfänge in der südöstlichen Nordsee im März und April erkennen, daß um diese Zeit die Larven von den Laichplätzen aus zum großen Teil schon landwärts vorgerückt waren; sie wurden vielfach an Punkten gefangen, auf denen wegen ihrer großen Landnähe E i e r der Scholle niemals beobachtet worden waren.

Weitaus die größten Mengen von Schollenlarven wurden aber doch in der südwestlichen Nordsee gefangen, teils auf den Laichplätzen selbst, teils in der Nähe derselben. Schon am 11. Januar (1909) wurden hier an einem Punkte im Südosten der Tiefen Rinne über 100 Schollenlarven erbeutet, und im Februar wurden in derselben Gegend sowie nordöstlich davon mehrmals gleich große und noch erheblich größere Zahlen gefunden. Die im März beobachteten Mengen standen etwas, aber nicht sehr erheblich, dahinter zurück und fanden sich mehr östlich und näher der Küste.

Aus dem zeitlichen Vorkommen der großen Mengen von Eiern und Larven ergibt sich für die Lage der Hochzeit des Laichens in den verschiedenen Gebieten, die hier berücksichtigt sind, folgendes: Im Bereich der Großen Fischerbank fällt die Hochzeit des Laichens, soweit dies bisher übersehbar ist, anscheinend in den Februar; in der südöstlichen Nordsee liegt sie etwas aber wenig später, sodaß man hier Anfang März annehmen kann. In der südwestlichen Nordsee aber erreicht das Laichen der Scholle schon im Dezember und in der ersten Hälfte des Januar seinen Höhepunkt. Das Ende des Laichens fällt hier wahrscheinlich in den März, auf den erst genannten beiden Gebieten dagegen erst in den April.

Das abweichende Verhalten der Scholle im Norden und Osten von dem im Süden hat wahrscheinlich seinen Grund in verschiedenen physikalischen Verhältnissen. Diese haben zweifellos einen großen Einfluß auf das Laichen der Scholle. Es ist z. B. beobachtet, daß in allen Untersuchungsgebieten im Bereich der Nordsee die Scholleneier an denjenigen Punkten am zahlreichsten waren, wo der Salzgehalt und die Temperatur zur gegebenen Zeit am höchsten waren; und man kann behaupten, daß die südwestliche Nordsee am Ausgang des britischen Kanals und die nördliche (oder mittlere) Nordsee in ihrem flacheren Teile, also die Große Fischerbank, von der Scholle beim Laichen bevorzugt werden, eben weil sie die wärmsten und salzigsten Teile der Nordsee im Winter darstellen, da beide unter dem unmittelbaren Einfluß des warmen und stark-salzigen Wassers stehen, welches aus dem Ozean in die Nordsee eindringt.

Trotzdem ist aber offenbar das Laichen der Scholle nicht an eine bestimmte Höhe der Temperatur und des Salzgehalts gebunden. Denn die südöstliche Nordsee, die als Laichgebiet an Wichtigkeit hinter der Großen Fischerbank nicht zurücksteht, hat zur Hauptlaichzeit wesentlich niedrigere Temperatur und niedrigeren Salzgehalt als jene. Es konnte aber doch festgestellt werden, daß gerade in den Jahren, in denen, wie z. B. im Jahre 1903, die allgemeine Konstellation besonders hohe Temperaturen und Salzgehalte auch in diesem kältesten Winkel der Nordsee bedingte, hier auch das Laichen der Scholle wesentlich intensiver erfolgte als in anderen weniger günstigen Jahren. Im allgemeinen hat sich herausgestellt, daß die Scholle in der Nordsee einen Salzgehalt von 34,5 bis 35 ‰ und eine Temperatur von 5 bis 6 ° C zum Laichen beansprucht; doch kann beides nicht als unerläßliche Vorbedingung angesehen werden.

Wenn man, wie es einige Ergebnisse der Fangstatistik vermuten lassen, gute und schlechte Schollenjahre unterscheiden kann,*) so ist es sehr wahrscheinlich, daß in gewissen Gebieten, wie z. B. in der südöstlichen Nordsee, die zur Laichzeit herrschenden hydrographischen Verhältnisse, d. h. die Höhe von Temperatur und Salzgehalt wesentlich mit maßgebend sind, ob das Jahr als gutes oder schlechtes Schollenjahr anzusehen sein wird, weil von ihnen offenbar die Intensität des Laichens, also die Individuenzahl der betreffenden Jahresklasse abhängt.

Freilich käme noch in Frage, wieweit eine geringfügige Laichproduktion in der südöstlichen Nordsee durch reichlicheren Larvenzuzug aus der südwestlichen Nordsee ausgeglichen werden könnte.

Schließlich muß ein befremdlicher Umstand erwähnt werden, der es angezeigt erscheinen läßt, die Höhe der Temperatur in ihrer ausschlaggebenden Bedeutung für das Laichen der Scholle nicht zu überschätzen.

Da das Laichen in der südwestlichen Nordsee sicherlich schon im November sehr intensiv erfolgt, so erreicht es hier seinen Höhepunkt zu einer Zeit, wo die Wassertemperatur noch eine sehr hohe ist. Denn im Bereich der Hauptlaichplätze in der südwestlichen Nordsee verringert sich die mittlere Wassertemperatur von 12 ° im November allmählich auf 6 ° im Februar. Das Laichen ist also seinem Ende nahe, wenn die Wassertemperatur ihr Minimum erreicht hat. Wenn nun die Scholle in der Nordsee allgemein das Bestreben hätte, beim Laichen die niedrigen Temperaturgrade zu meiden, so wäre nicht recht verständlich, weshalb in der südöstlichen Nordsee eine Verschiebung der Laichzeit in die kalte Periode hinein stattfindet. Man sollte vielmehr erwarten, daß auch hier das Laichen schon im November beginnt, wo auch in diesem Teil der Nordsee noch Temperaturen von 10 und 11 Grad herrschen.

Vielleicht ist aber die Verschiebung der Laichzeit in der südöstlichen Nordsee so zu erklären, daß weniger die Eier als vielmehr die Larven gegen niedrige Temperaturen empfindlich sind. Tatsächlich entgehen

*) Vergl. Die Beteiligung Deutschlands an der Internat. Meeresforschung. IV. und V. Jahresbericht (1908). Anhang von Heincke und Henking. S. 68.

die Schollenlarven in der südöstlichen Nordsee dem Temperaturminimum des Februar, was doch nicht der Fall sein würde, wenn die Larven ebenso wie im Südwesten schon im Januar und Februar zahlreich vorhanden wären.

Es mag sein, daß für die Schollen*eier* eine gewisse Höhe des Salzgehalts und für die *Larven* eine gewisse Wärme das ausschlaggebende Moment bildet, und daß die Lage der Laichzeit und der Laichplätze durch die Kombination beider bedingt wird.

Immerhin bleibt zu bedenken, daß *Salzgehalt und Temperatur nur einzelne Momente bilden in dem Komplex der physikalischen und biologischen Verhältnisse*, die als notwendige Voraussetzung für den Erfolg des Laichens der Scholle im Allgemeinen, und in der Nordsee im Speziellen, angesehen werden müssen.

Die Darstellung der Laichverhältnisse der Scholle, wie sie an der Hand unserer Beobachtungen über Eier und Larven nach Zeit, Ort und Menge ihres Auftretens im Vorhergehenden gegeben ist, erfährt eine bemerkenswerte *Bestätigung durch gewisse Ergebnisse der Fischereistatistik*. Die neue englische Veröffentlichung über die Fangstatistik der Scholle, welche eine Anfuhr von ca. 29 Millionen Kilo Nordseeschollen, d. h. über $^4/_5$ der gesamten englischen Anfuhr, berücksichtigt und diese Menge auf eine Reihe von Fanggründen zu verteilen sucht, die in der Nordsee unterschieden werden, ergibt, daß weitaus die größte Gewichtsmenge Schollen pro Quadratmeile in der südwestlichen Nordsee auf einem Gebiet von geringer Ausdehnung gefangen wurde, welches ungefähr mit der im Vorhergehenden oft erwähnten „Tiefen Rinne" zusammenfällt. Es zeigt sich ferner, daß mehr als $^2/_3$ aller hier gefangenen Schollen „große" Schollen waren, und daß von diesen wiederum die überwiegende Mehrzahl in den Monaten Dezember bis Januar, d. h. zur Hauptlaichzeit gefangen wurde.

Dies alles weist offenbar darauf hin, daß das genannte Gebiet zur angegebenen Zeit den Sammelpunkt für zahlreiche große, d. h. laichfähige Schollen bildet, daß es also ein wichtiges Laichgebiet darstellt, wie auch das Vorkommen außerordentlich großer Mengen von planktonischen Scholleneiern am selben Orte erkennen läßt.

Die Zuverlässigkeit dieser Feststellung kann nur deshalb angezweifelt werden, weil es kaum möglich, jedenfalls aber schwierig ist, auf den Fischmärkten alle Schollenanfuhren nach dem Ort ihrer Herkunft zu gruppieren. Darf man aber annehmen, daß dies dennoch, wenn auch nur für die Hauptmenge, gelungen sei, so dürfen diese Angaben als eine vollwertige Bestätigung der Resultate unserer Eieruntersuchungen angesehen werden.

Die Flunder und ihre Laichplätze in der südlichen Nordsee.

Unsere Erfahrungen über das Laichen der Flunder in der südöstlichen Nordsee habe ich erst kürzlich zusammengestellt (Wissensch. Meeresunters., Abt. Helgoland, Bd. VIII, S. 254 ff.). Was ich bei dieser Gelegenheit über die Lage der Laichzeit und über die Intensität des Laichens gesagt habe, kann ich auch heute in vollem Umfang aufrecht erhalten. Die Jahre lang fortgesetzten Fischereiversuche mit planktonischen Netzen aller Art hatten das Resultat ergeben, daß die Flunder in der *südöstlichen* Nordsee in ausgedehntem Maße laiche und zwar auf Tiefen von 20 bis 40 m, in einem gewissen Abstand von der Küste, und in der Zeit von Ende Januar bis Ende April. Aber die Menge der beobachteten planktonischen Flundereier in diesem Gebiet schien doch nicht der Häufigkeit dieses Fisches zu entsprechen, und es mußte als wahrscheinlich angesehen werden, daß in anderen Gegenden größere Mengen Flundereier auffindbar seien. Die Ergebnisse der Markierungsversuche mit reifen Flundern legten es nahe, diese wichtigeren Laichplätze in der *südwestlichen* Nordsee zu suchen. Damit waren die Linien für die Fortführung der Untersuchungen über die Flunderlaichplätze vorgezeichnet.

Ehe jedoch über die Resultate dieser neueren Untersuchungen berichtet wird, möge die Aufmerksamkeit nochmals auf die Verhältnisse in der südöstlichen Nordsee gelenkt werden, die an der Hand der beigegebenen Karte 6 besonders übersichtlich werden. In der Karte sind alle quantitativen Nachweise von Flundereiern nach Maßgabe der beigefügten Legende eingetragen; und man sieht, daß die große Mehrzahl der Fänge von Flundereiern in der südöstlichen Nordsee über 10 Stück pro qm nicht hinausgeht, daß sie fast alle auf 20 bis 40 m Tiefe liegen, und daß nur wenige — noch dazu sehr kleine Fänge — auf etwas tieferem Wasser jenseits der 40 m Tiefen-Linie gemacht wurden. Im äußersten Falle wurden einmal bei J.-Nr. 10 (11./3. 04) auf 56 m Tiefe 2 vereinzelte Eier und 1 Larve von der Flunder im Oberflächennetz gefangen, im Eiernetz jedoch gleichzeitig keine. In mehr als 90 Ml. Entfernung von der Küste wurden überhaupt keine Flundereier bemerkt. Fänge von mehr als 10 Eiern pro qm und zwar bis zu 29 Stück sind nur 8 mal verzeichnet; es sind folgende:

Datum	J.-Nr.	Ort	Tiefe in m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Flundereier pro qm	Flundereier in qualit. Fängen
5./3. 03	4—6	54° 23′ N 7° 19′ O	30	27	3,8	33,81	23	31
13./3. 03	137–140	53° 55′ N 6° 10′ O	27,5	25	5,2	34,38	18	200
14./3. 03	167—170	54° 37′ N 7° 29′ O	22	0	3,6	(33,96)	20	29
2./3. 05	1–2	54° 40′ N 7° 0′ O	33	0	3,6	33,44	14	—
19./3. 05	170—173	54° 21′ N 6° 40′ O	38	0	4,9	34,40	12	50
9./3. 01		25–30 Ml. NW von Helgoland	36	—	—	—	17	140
6./4. 01				—	—	—	12	200
15./3. 08	177—179	54° 17,5′ N 6° 28′ O	37	36	4,3	34,97	29	>13

Sie alle entfallen auf das Gebiet westlich und nordwestlich von Helgoland, auf Tiefen von 22 bis 38 m, der Zeit nach in den März und Anfang April.

Auch die meisten Larvenfänge von Bedeutung fallen in dieses Gebiet,*) z. B.:

6./3. 03, J.-Nr. 13—20, 40 Ml. NW von Helgoland, 40½ m Tiefe 78 Larven,
6./3. 03, „ 21–25, 50 „ NW „ „ 41 „ „ 34 „
13./3. 03, „ 150—153, 60 „ NNW „ „ 37 „ „ 63 „
25./3. 04, „ 130–133, 15 „ W „ „ 41 „ „ 17 „

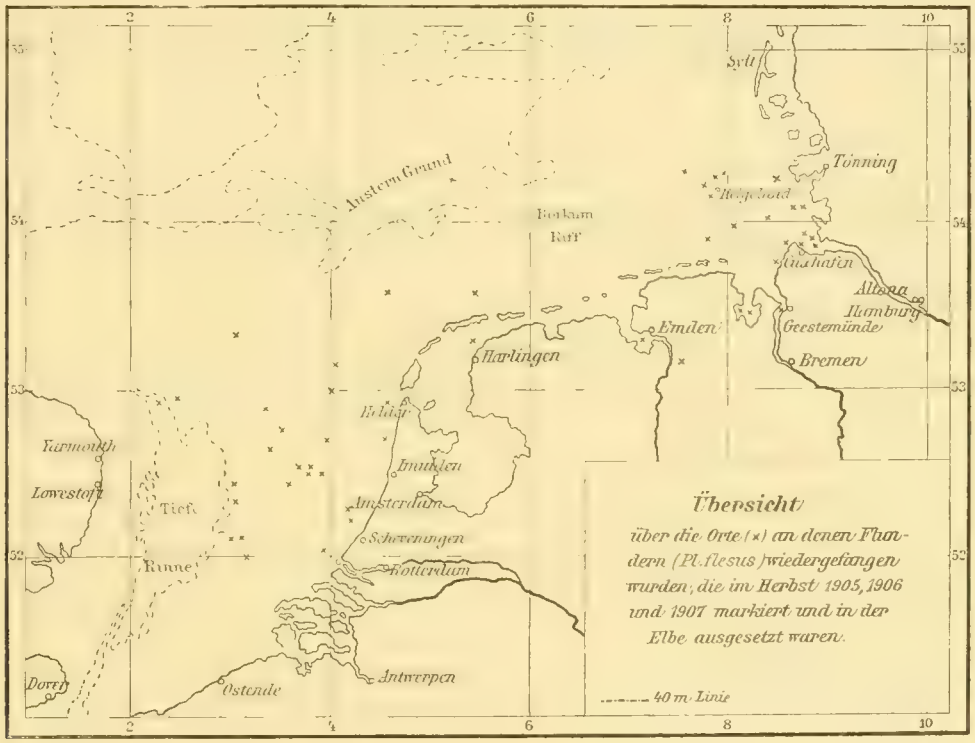
Es fällt sofort ins Auge, daß die Mengen der Larven unverhältnismäßig groß sind gegen die vorerwähnten Eiermengen. Zunächst legen die großen Larvenfänge, die in dieselbe Zeit fallen wie die größten Eierfänge aus der südöstlichen Nordsee, den Gedanken nahe, daß die Hauptlaichzeit hier wohl schon früher liegen muß, etwa im Februar. Nun ist aber in drei verschiedenen Jahren (1904, 05 und 06) im Februar regelmäßig gelegentlich der Terminfahrt in dem Gebiet gefischt worden, ohne daß mehr als 2 bis 3 Flundereier in qualitativen und quantitativen Fängen nachgewiesen werden konnten, und im Januar 1906 desgleichen. Daher ist es sicherlich richtig, an dem März als Hochzeit des Laichens für dieses Gebiet festzuhalten. Nun wäre es möglich, daß das Jahr 1903, in welches die größten Larvenfänge fallen, ebenso wie für die Scholle so auch für die Flunder in der südöstlichen Nordsee in den hydrographischen Verhältnissen besonders günstige Laichbedingungen geboten hätte. Dafür spricht jedoch die Geringfügigkeit der Fänge von Flundereiern nicht. Die auffallend großen Mengen von Larven können daher ebenso wie die Schollenlarven in diesem Meeresteil

*) In dem von Strodtmann veröffentlichten Journal der Maiterminfahrt des Jahres 1904 findet sich bei J.-Nr. 49—52 ein sehr großer Fang von 111 Stück Flunderlarven auf dem Jütland-Außengrund bei Terminstation XIV, 33 m Tiefe (am 6./5. 04) angegeben. Dies beruht jedoch auf einem Irrtum, wie ich nachträglich feststellen konnte, da es sich in diesem Falle um Klieschenlarven handelt. Demgemäß ist auch die Bemerkung auf Seite 256 in Bd. VIII der Wissenschaftl. Meeresunters., Abt. Helgoland, zu streichen.

wohl nur als zugewandert erklärt werden — zugewandert aus einem Gebiet, in dem das Laichen der Flunder früher im Jahre und in größerem Umfange stattfindet.

Ich habe nun schon in meiner vorerwähnten Arbeit (l. c. S. 255) dargelegt, daß als dieses Gebiet höchstwahrscheinlich die südwestliche Nordsee anzusehen ist, und habe als Beweis hierfür das Resultat zahlreicher Markierungen von Flundern anführen können, die auf der Elbe im Spätherbst vorgenommen worden waren. Die Oertlichkeiten, an denen diese markierten Flundern wiedergefangen wurden, machen es wahrscheinlich, daß die Flundern von der Elbe aus ziemlich ausgedehnte Laichwanderungen seewärts unternehmen, und dabei geneigt sind, die Richtung nach dem englischen Kanal einzuschlagen, vermutlich weil sie dort die ihnen zum Laichen zusagenden physikalischen und biologischen Verhältnisse finden.

Da seit der Veröffentlichung der Resultate dieser Markierungsversuche (Wissenschaftl. Meeresunters. Bd. VIII, S. 193 ff.) am 28. November 1907 abermals 321 Flundern markiert und bei Freiburg in die Unterelbe gesetzt worden sind, und da auch von den früheren Versuchen inzwischen noch einige Exemplare als wiedergefangen eingeliefert wurden, so gebe ich hier nochmals eine Zusammenstellung der Wiedergefangenen nach Oertlichkeiten geordnet und dazu eine vervollständigte Karte mit Angabe aller Orte*) außerhalb der Elbe, an denen von uns markierte Flundern wiedergefangen wurden.



Es wurden in den Jahren 1905 bis 1907 im ganzen 1074 Stück Flundern markiert und in der Elbe ausgesetzt. Von diesen wurden bis zum 1. April 1909 98 Stück, d. i. 9,12 %, als wiedergefangen eingeliefert, und zwar:

43 vom Elbegebiet selbst,
7 vom Mündungsgebiet der Elbe,
6 von anderen Stromgebieten (Weser, Jade, Ems),
9 aus dem Bereich der Deutschen Bucht bei Helgoland,
33 aus dem Gebiet zwischen der holländischen und englischen Küste.

Summa 98.

*) Vier Stück im Jahre 1909 vor der holländischen Küste wiedergefangene und in Ymuiden gelandete Flundern sind in obiger Karte nicht mit aufgeführt.

Dabei ist zu bemerken, daß die im Elbegebiet selbst wiedergefangenen Flundern zum größten Teil (31 Stück) von einem Versuch herstammten, bei dem wahrscheinlich der Ort des Aussetzens nicht richtig gewählt und die betreffenden Fische vielfach zu klein waren oder doch nicht vor der Reife standen. Wird von diesen abgesehen, so war also der größere Teil der überhaupt abgewanderten Fische ziemlich weit fort bis in die südwestliche Nordsee gezogen.

Uebrigens ist dieses Resultat auch durch die Ergebnisse der von holländischer Seite im Gebiet der Zuidersee ausgeführten Markierungen von Flundern vollauf bestätigt worden.*)

Nachdem diese Markierungsversuche in sehr überzeugender Weise darauf hinwiesen, daß die südwestliche Nordsee ein bevorzugtes Laichgebiet der Flunder darstellen müsse, lag es nahe, dieser Annahme durch den Nachweis der planktonischen Flundereier den Wert der Gewißheit zu verleihen; und dies war ein zweiter ausschlaggebender Grund für uns, die Verteilung der planktonischen Eier in der südwestlichen Nordsee während des Februar und März zum Gegenstand des Studiums auf einer biologischen Untersuchungsfahrt zu machen, zumal die holländischen Forscher bei der Analyse ihrer Eierfänge die Flundereier nicht unterschieden hatten, da sie glaubten, sie nicht von den Klieschenciern trennen zu können. Während ich mit der Bearbeitung unserer Eierfänge, die im Februar und März 1908 in der südwestlichen Nordsee gesammelt waren, beschäftigt war, hatte ich Gelegenheit, auf Wunsch von Dr. Redeke die in Betracht kommenden holländischen Eierfänge durchzusehen und in jedem einzelnen Fall die vorhandenen Flundereier zu bestimmen. Diese Befunde sind dann, noch ehe ich selbst über meine Fänge von Flundereiern berichten konnte, von Redeke in einem Aufsatz**) „Over de voortplanting en het trekken van de bot“ bekannt gegeben und durch eine Karte illustriert worden.

Ich führe das hier an, um dem Vorwurf zu begegnen, daß ich bereits bekannte und publizierte Tatsachen hier nochmals als neue darlege. Im übrigen aber ist es von größtem Interesse, die Ergebnisse unserer Untersuchungen mit den holländischen zu vergleichen, ihre weitgehende Uebereinstimmung darzutun und die Verhältnisse in der südwestlichen Nordsee denen in der südöstlichen gegenüberzustellen, um ein befriedigendes Gesamtbild von dem Laichen der Flunder zu erhalten.

Holländische Beobachtungen.

Datum	J.-Nr.	Ort	Tiefe † in m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Flundereier pro qm
5./2. 05	II	52° 17′ N 3° 53′ O	25 (20)	0	5,3	34,83	11
„	III	52° 22,5′ N 3° 13′ O	30 (25)	0	6,3	34,97	19
9./2. 05	V	53° 29′ N 3° 50′ O	27 (20)	0	4,8	34,56	22
„	VI	53° 20′ N 4° 5′ O	28 (20)	0	4,8	34,83	63
„	H 1	53° 14′ N 4° 15′ O	33 (25)	0	5,2	35,03	14
20./1. 06	7	51° 40′ N 2° 38′ O	35 (30)	0	7,9	35,19	27
5./2. 06	H 9	52° 15′ N 3° 28′ O	29 (25)	29	5,1	35,14	30
„	H 8a	52° 30′ N 3° 0′ O	40 (35)	40	6,6	35,26	54

Deutsche Beobachtungen.

5./2. 08	43—46	51° 48′ N 2° 43′ O	38—33	32	5,4	35,19	14
7./2. 08	82—84	53° 3′ N 4° 2′ O	25	24	5,2	35,32	36
12./3. 08	99—102	52° 58′ N 4° 17′ O	27	25	4,7	35,14	21
13./3. 08	144—146	52° 57′ N 3° 43′ O	26	0	5,2	(35,21)	93

† Die eingeklammerten Zahlen hinter den Tiefenangaben bedeuten die Höhe der durchfischten Wassersäule.

*) H. C. Redeke, Rapport over onderzoekingen betreffende de visscherij in de Zuiderzee 1905 en 06. S'Gravenhage (1907) Bijlage III m. pl 36 en 1 Kaartje.

**) Mededeelingen over Vischerij 15. Jahrgg. (1908) p. 59—62, 82—87, 97—103 mit Karte, 114—119.

Deshalb sind auf Karte 6 alle Beobachtungen über Flundereier, die in der südwestlichen Nordsee auf holländischen und deutschen Untersuchungsfahrten gemacht wurden, zusammengestellt, und das vorstehende Verzeichnis gibt einen Ueberblick über alle Fänge in diesem Gebiet, die mehr als 10 Flundereier pro qm nachzuweisen vermochten.

Der größte Fang von Flundereiern mit 93 Stück pro qm wurde von uns am 13./3. 08 (J.-Nr. 144) westlich von Haaks Feuerschiff auf dem sogenannten Egmond-Grund gemacht; doch bleiben die größten holländischen Fänge mit 63 und 54 Eiern pro qm auf den holländischen Terminstationen H 6 und H 8a nicht sehr erheblich dahinter zurück, zumal in Betracht zu ziehen ist, daß bei den holländischen Versuchen in der Regel nicht die ganze vorhandene Wassertiefe abgefischt wurde. Auch diese holländischen Fänge sind zum größeren Teile in der Nähe (westlich und nordwestlich) von Haaks Feuerschiff gemacht, zum Teil aber auch am östlichen Abfall der „Tiefen Rinne“ und auf dem Gebiet zwischen dieser und Haaks. Jedenfalls ist klar, daß dieses ganze Gebiet — eine breite parallel der holländischen Küste verlaufende Zone von 25—40 m Tiefe zwischen 51° 30′ und 53° 30′ Nordbreite — ein bevorzugtes Flunderlaichgebiet darstellt, wie es von gleicher Bedeutung im Bereich der südlichen Nordsee, wahrscheinlich der Nordsee überhaupt, sonst bisher nicht aufgefunden ist.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß diese Sachlage das Verhalten der Flunder beim Laichen demjenigen der Scholle außerordentlich ähnlich macht. Beide Plattfische benutzen fast genau die gleichen Gebiete zum Laichen. Allerdings scheint der von der Scholle auffallend bevorzugte östliche und südöstliche Abfall der „Tiefen Rinne“ nicht auch für die Flunder das Optimum der Laichbedingungen darzubieten; dieses scheint vielmehr etwas weiter nördlich in der Gegend des Haaks- und des Egmond-Grundes vorhanden zu sein, wo wieder Scholleneier sehr viel spärlicher sind. Indessen wird das zwischen diesen beiden Punkten liegende Gebiet von beiden Arten in fast gleichem Grade als Laichrevier benutzt. Beide Arten laichen auch annähernd auf den gleichen Tiefen, obwohl sich nicht verkennen läßt, daß sowohl in der südwestlichen Nordsee wie im Südosten die Flunder etwas weniger große Tiefen bevorzugt als die Scholle, da sie meist innerhalb der 40 m Tiefen-Linie bleibt. Auch in hydrographischer Beziehung gilt für die Flunderlaichplätze ähnliches wie für die der Scholle. Wie diese stehen sie offenbar unter dem Einfluß des warmen und stark salzigen Wassers, welches aus dem Kanal hierherdringt. Der Salzgehalt beträgt auf fast allen Punkten, an denen größere Mengen von Flundereiern gefangen wurden, annähernd 35 ‰ oder selbst mehr, wenigstens am Boden oder in der Tiefe, was die in den holländischen Tabellen angegebenen Zahlen für die Oberfläche nicht immer erkennen lassen. In den tieferen und vom Küstenwasser nicht beeinflußten Teilen des in Rede stehenden Gebiets findet sich ja in der Regel an der Oberfläche und in der Tiefe der gleiche Salzgehalt und die gleiche Temperatur; in anderen Fällen aber, z. B. bei der holländischen Terminstation H 9, die unter dem Einfluß der Rhein- und Maß-Mündungen steht, betrug der Salzgehalt am 5./2. 06 in der Tiefe 35,14 ‰, während für die Oberfläche nur 34,16 ‰ angegeben ist (vergl. obige Tabelle).

Damit ist zugleich klar, daß die schon früher von mir beargwöhnten Angaben über das Laichen der Flunder in unmittelbarer Nähe der Küste wenigstens für das Gebiet der südwestlichen Nordsee ebenso wenig aufrecht gehalten werden können, wie für die südöstliche Nordsee. Redeke hat ausdrücklich nachgewiesen, daß z. B. in der Zuidersee auch in den äußersten und salzigsten Teilen derselben, keine Flundereier anzutreffen sind. Die zum Laichen ziehende Flunder sucht offenbar zunächst beim Abwandern aus den Flüssen aus der Einflußsphäre des Süß- oder Brackwassers so vollständig wie möglich herauszukommen. Deshalb zieht sie in der Deutschen Bucht über Helgoland hinaus seewärts, ehe sie mit dem Laichen beginnt; ein größerer Teil der laichreifen Flundern aber wandert weiter südwestwärts, um sich auf dem Wege mit anderen Flundern zu vereinigen, die die Flußgebiete des Kontinents zum gleichen Zwecke verlassen haben, und schließlich im salzigsten Teil der südwestlichen Nordsee in größerem Umfange zu laichen.

Allerdings ist es möglich, daß sich die Flundern vor der britischen Ostküste anders verhalten. J. T. Cunningham (Transact. Roy. soc. Edinburgh vol. 33, pt. 1, p. 99 — 1887) und A. T. Masterman (15th annual report fishery board f. Scotland pt. III, p 231 — 1897) haben in sehr bestimmter Weise angegeben, daß Flundereier im Firth of Forth aufwärts bis Inchkeith vorkommen. Es wäre von größtem Interesse, wenn diese Angabe bestätigt und zugleich festgestellt würde, ob es sich dabei um erhebliche Mengen von Eiern handelt.

Nur vereinzelt wurden neuerdings, im Jahre 1908, und gegen Ende der Laichzeit, im April, auch Flundereier in der Nähe der deutschen Küste, nämlich unweit der Insel Juist bis zur geringen Tiefe von 16 m beobachtet (J.-Nr. 295 bis 300 am 17./4. 08), und auch im holländischen Gebiet gehen einzelne Fänge von Flundereiern bis auf den gleichen Abstand an die Küste heran. Immerhin handelt es sich auch in diesen einzelnen Fällen nicht um die Anwesenheit von schwachsalzigem oder gar brackischem Wasser, und sie ändern nichts an der Tatsache, daß alle größeren Fänge von Flundereiern erst in Abständen von mindestens 20 Meilen und mehr von der Küste angetroffen werden.

Eine bemerkenswerte Bestätigung für die Bedeutung der Gründe vor der holländischen Küste als Flunder-Laichrevier darf darin erblickt werden, daß auch das Vorhandensein von zahlreichen laichreifen Flundern hier leicht nachweisbar ist. Während in der südöstlichen Nordsee die Flunder in den Fängen der Kurrenfischer nur eine ganz untergeordnete Rolle spielt, werden nach Redeke (l. c. S. 84 f.) in den holländischen Gewässern von Kurrenfischern im Februar sehr große Mengen von Flundern gefangen, die meist nach Ymuiden auf den Markt gebracht werden. Nach Ausweis der dortigen Marktstatistik werden im Februar und März in der Regel größere Gewichtsmengen Flundern gelandet wie im ganzen übrigen Jahre zusammengenommen. Das ganze Gebiet von etwas über 20 m Tiefe vor der holländischen Küste von Borkumriff bis zu den Vlämischen Bänken bildet den Fanggrund für diese Flundern, und einzelne Gegenden, wie z. B. die Umgebung von Haaks Feuerschiff, gelten als besonders ergiebig, also dieselben Gründe, auf denen auch die meisten Flundereier von uns angetroffen wurden. Redeke erwähnt, daß er derartige Nordseeflundern auch zu untersuchen Gelegenheit hatte. Unter 254 Stück von 22 bis 38 cm Länge fand er 253 Stück vollkommen reife Tiere mit fließendem Laich.

Es ist klar, daß diese Tatsachen sowie auch die Erfahrungen mit markierten Flundern nur geeignet sind, das Bild harmonisch zu ergänzen, das wir durch die Ergebnisse der Eiernetzfänge von den Laichverhältnissen der Flunder gewonnen haben.

Durch Zusammenfassung der hier mitgeteilten Beobachtungen über die Flundereier läßt sich nun die Lage der Hochzeit des Laichens in der südwestlichen Nordsee umgrenzen und ein Vergleich mit den Verhältnissen in der südöstlichen Nordsee anstellen.

Der als Flunderlaichgebiet in Betracht kommende Teil der südwestlichen Nordsee ist in den Monaten Januar und Februar verschiedener Jahre auf den holländischen Untersuchungsfahrten ziemlich ausgiebig befischt worden; deshalb kann man die Daten, an denen die größten Fänge von Flundereiern gemacht wurden, wohl unbedenklich für die Hochzeit des Laichens in Anspruch nehmen; es ist für 1905 und 1906 die erste Hälfte Februar. Indessen ist die Zahl der holländischen Eierfänge in diesem Gebiet, die in den März fallen und nach meinen Untersuchungen Flundereier enthalten, ganz außerordentlich gering — es ist eigentlich nur einer vom 7./3. 06 (J.-Nr. 32), der auch nur 9 Flundereier pro qm nachwies —, sodaß wir für diesen Monat auf unsere eigenen, nicht sehr zahlreichen Beobachtungen angewiesen sind. Da nun von uns die größte Menge von Flundereiern mit 93 pro qm erst am 13. März 1908 (J.-Nr. 144—146) gefunden wurde, so müssen wir uns die Hochzeit des Laichens mindestens bis Mitte März ausgedehnt denken. Im ganzen würde also das Laichen der Flunder sich in der südwestlichen Nordsee etwas mehr in die Länge ziehen als in der südöstlichen, und die Hochzeit dort etwa einen Monat früher liegen als hier.

Sehr auffällig ist es, daß unsere Untersuchungen nur verschwindend wenig Flunderlarven in der südwestlichen Nordsee nachzuweisen vermochten, im Februar gar keine und im März nicht mehr als 1 bis 2 Stück pro Station (bei den holländischen Untersuchungen sind sie vielleicht nicht erkannt worden), obwohl doch in der südöstlichen Nordsee im März schon sehr große Mengen von Flunderlarven nachweisbar waren. Ich vermag mir diesen Tatbestand nur durch die schon oben erwähnte Annahme zu erklären, daß die Flunderlarven zum großen Teil und schon in sehr jugendlichem Stadium die Rückwanderung von den Laichplätzen nach Osten antreten und infolgedessen schon in der ersten Märzhälfte in der südöstlichen Nordsee in so großen Mengen angetroffen werden, daß sie die Zahl der in diesem Meeresteil abgelaichten Flundereier allem Anschein nach übertreffen (vergl. Wissensch. Meeresunters., Abt. Helgoland, Bd. VIII, S. 256).

Außerdem ist es wahrscheinlich, daß die Flunderlarven bestrebt sind, die Laichplätze sehr frühzeitig zu verlassen, schneller als z. B. die Schollen, und daß sie dabei alsbald dem schwachsalzigen Wasser der Küste

und der Flußmündungen zustreben. Sicher ist, daß sie an dieser Wanderung sehr aktiv beteiligt sind — vielleicht in noch höherem Maße als die Schollenlarven — und daß sie ebensowenig wie diese nur passiv durch Strömungen an den Ort ihrer Bestimmung getragen werden. Diese Aktivität erhellt schon daraus, daß zwar Flunder- und Schollenei sich auf denselben Gebieten und gleichzeitig vorfinden, daß aber die Larven später eine deutliche Trennung erfahren, geraume Zeit ehe das planktonische Leben zu Ende geht. Bei Abschluß des letzteren finden sich die jungen Schollen im flachsten Wasser der Meeresküste vor, die Flundern dagegen im brackischen und süßen Wasser der Meeresbuchten und Flußmündungen. Es können also wohl nicht dieselben Strömungsverhältnisse sein, die die einen hierhin und die anderen dorthin entführen.

Die Zusammenfassung unserer Erfahrungen über das Laichen der Flunder in der Nordsee ergibt folgendes:

Die Flunder laicht in der südlichen Nordsee vorzugsweise auf Tiefen von 20 bis 40 m, also nicht unmittelbar an der Küste, aber auch nicht in der offenen Nordsee; die Entfernung vom Lande beträgt höchstens 90 Meilen. In der südwestlichen Nordsee erfolgt das Laichen sehr viel intensiver als in der südöstlichen, und zwar hauptsächlich in einer breiten, parallel der holländischen Küste verlaufenden Zone von 25 bis 40 m Tiefe zwischen 51° 30′ und 53° 30′ Nordbreite. Hier wurden bis zu 93 Flundereier pro Quadratmeter Oberfläche angetroffen. Das Laichen beginnt Ende Januar und schließt gegen Ende April; die Hochzeit fällt wahrscheinlich in die erste Hälfte des März. Auf dem erwähnten Gebiet vor der holländischen Küste werden in der Regel im Februar und März verhältnismäßig große Mengen laichreifer Flundern mit dem Grundnetz gefangen.

Die Larven finden sich in See von Anfang März bis gegen Mitte Mai. Der Hauptaufstieg der Larven ins brackische und süße Wasser erfolgt in der Regel Anfang Mai. Während des Monats Mai vollzieht sich die Metamorphose der planktonisch im Flußgebiet lebenden Larven und ist Anfang Juni im allgemeinen abgeschlossen.

Ich kann diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne nochmals ausdrücklich darauf hinzuweisen, welche ausgezeichnete Probe auf ihre Brauchbarkeit die Methode der quantitativen Eierfischerei auch bei diesen Untersuchungen über die Flunder bestanden hat: Was die Resultate der Markierungsversuche mit erwachsenen Flundern wahrscheinlich gemacht hatten, konnte durch die Fischerei mit dem Hensenschen Eiernetz bestätigt werden; und auch hier ergaben die in verschiedenen Jahren und von verschiedenen Beobachtern — Holländern und Deutschen — angestellten Untersuchungen gleichlautende Resultate sowohl bezüglich der Lage der Laichzeit und der Laichplätze als auch hinsichtlich der Intensität, mit der das Laichen erfolgt. Angesichts dieser Ergebnisse ist es kaum möglich, Bedeutung und Wert unserer oft empfohlenen Methodik zu verkennen.

Fang-Tabellen

von

E. Ehrenbaum und W. Mielck.

Uebersicht über die Fahrten.

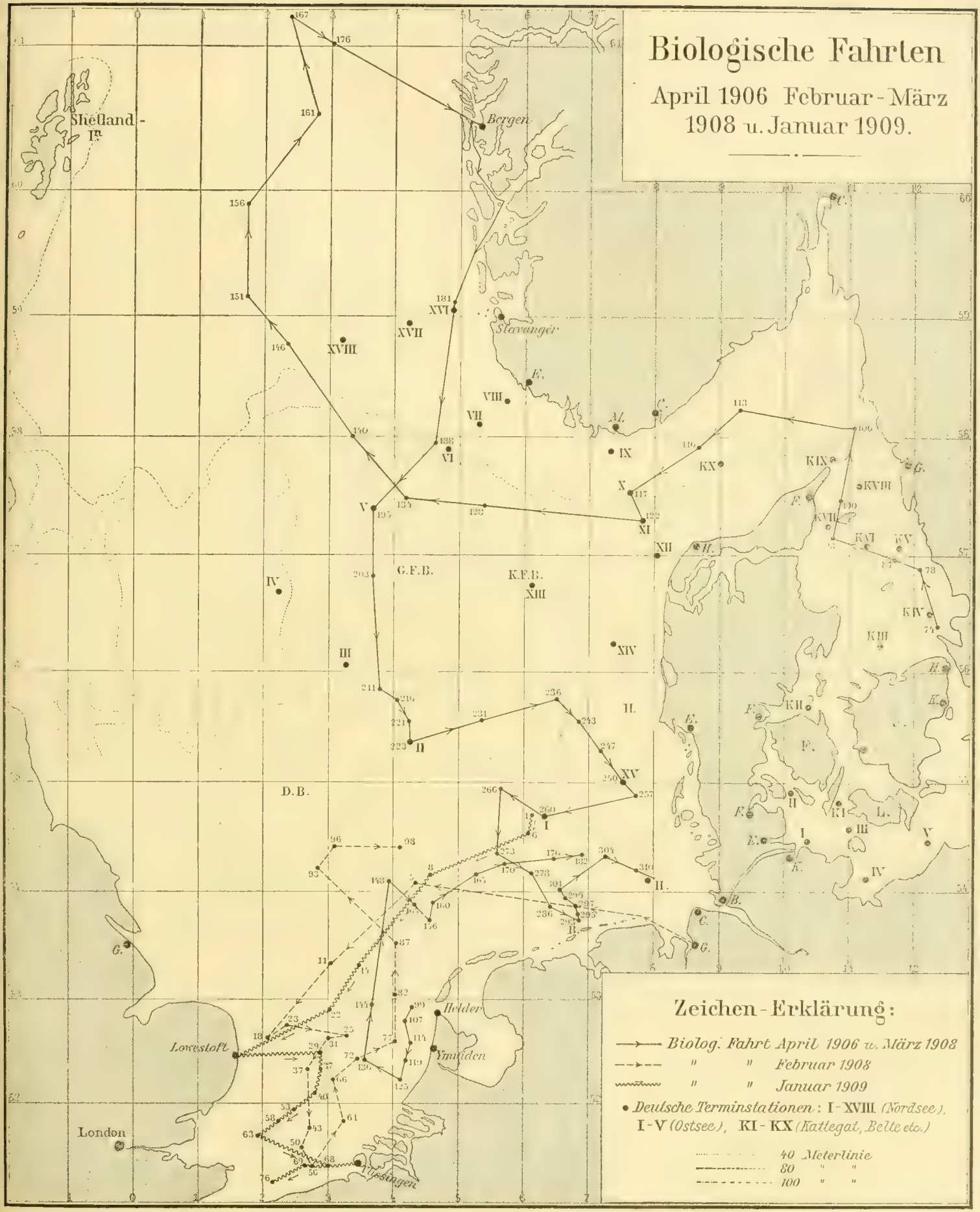
Die biologischen Fahrten im Februar und März 1908 sowie im Januar 1909 (Tabelle XV, XVI, XVII) waren bestimmt, die Laichplätze der Scholle und der Flunder in der südwestlichen Nordsee einer näheren Untersuchung zu unterwerfen. Auf der beifolgenden Karte ist der Verlauf dieser Fahrten eingezeichnet.

Die Februarfahrt 1908 begann am 29. Januar unter Leitung von Ehrenbaum und Teilnahme von Reichard, Franz und Mielck von Helgoland und von Krall aus Kiel als Hydrograph. Sie traf gleich zu Anfang auf schlechtes Wetter, das einen Rückzug nach Geestemünde nötig machte. Von hier wurde die Ausreise am 2. Februar mittags mit Kurs auf Lowestoft angetreten. In den nächsten Tagen wurde das Gebiet der „Tiefen Rinne" in der südwestlichen Nordsee von Norden nach Süden fortschreitend abgefischt, dann wurde bei „Nord Hinder" Feuerschiff und nahe der belgischen Küste bei Ostende gearbeitet. Von da ging die Fahrt über „Braune Bank" und zurück an Ymuiden vorbei über die Haaks Gründe nordwärts zum Outer Silverpit. Hier fand die Arbeit durch den Eintritt von sehr schlechtem Wetter mit schwerem Nordwest ein jähes Ende; die Fahrt schloß am 9. Februar bei Helgoland.

Die Fortsetzung dieser Fahrt begann am 11. März 1908 in Helgoland unter Leitung von Immermann; es nahmen Teil Franz und Mielck von Helgoland und Krall (als Hydrograph) und Merkle von Kiel. Auf dieser Fahrt wurden zunächst die Haaks Gründe aufgesucht und von hier längs der Küste und mit Annäherung an dieselbe südwärts gefahren bis in die Nähe von Scheveningen. Alsdann ging die Fahrt über Braune Bank nordwärts bis auf die Austerngründe und von hier meist an der 40 m-Kante entlang zurück nach Helgoland, woselbst „Poseidon" am 16. März eintraf.

Die Januarfahrt des Jahres 1909 begann am 5. Januar in Helgoland unter Leitung von Reichard und Teilnahme von Franz und Mielck. Sie war in ganz besonderem Maße wenig vom Wetter begünstigt, sodaß der größte Teil der verfügbaren Zeit in den Häfen von Lowestoft und von Vlissingen zugebracht werden mußte. Es konnte jedoch auf der Ausreise von Helgoland bis zur Tiefen Rinne eine Anzahl Stationen gemacht werden, desgleichen am Ostrande der Tiefen Rinne, im südlichen Teile derselben bei Galloper, von hier zur Mündung der Wester-Schelde und schließlich bis zur Sandettie Bank am Eingang der Straße von Dover. Die Fahrt endete am 19. Januar in Helgoland.

Die große biologische März-Aprilfahrt des Jahres 1906 (Tabelle XVIII) begann am 27. März 1906 in Kiel. Leiter war Ehrenbaum, Teilnehmer: Strodtmann, Immermann, Reichard von Helgoland, Lütgens (als Hydrograph) und Kraefft (für Planktonuntersuchungen) von Kiel und Fischer vom Deutschen Seefischerei-Verein in Hannover zu Informationszwecken (auf der Strecke von Kiel bis Kopenhagen). Der Verlauf der Fahrtlinie ist aus umstehender Karte ersichtlich.


Biologische Fahrten
April 1906 Februar - März
1908 u. Januar 1909.
Shetland - Is.
Bergen
Stavanger
Helder
Ymuiden
Lowestoft
London
Ijsselmonde
G.F.B.
K.F.B.
D.B.
Zeichen - Erklärung:
Biolog. Fahrt April 1906 u. März 1908
" " Februar 1908
" " Januar 1909
Deutsche Terminstationen: I - XVIII (Nordsee), I - V (Ostsee), KI - KX (Kattegat, Belte etc.)
40 Meterlinie
80 " "
100 " "

Die Fahrt diente im wesentlichen dem Studium von Eiern und Larven, doch wurde auch überall mit der Kurre gefischt, und in der Ostsee wurden auch zahlreiche Schollen und Flundern markiert. Im Bereich der Ostsee und des Kattegat standen die Plattfische im Vordergrund des Interesses, in der Nordsee die Gadiden. Die Reise ging zunächst von Kiel aus durch die Ostsee über die Bornholmtiefe bis zur Danziger Bucht und zurück um Südschweden herum nach Kopenhagen. Hier wurde am 2. und 3. April Station gemacht und dann durch das Kattegat, die Läsö Rinne, an Skagen vorbei nach der schwedischen Küste bis in die Nähe von Måseskär gelaufen. Von hier aus wurden am 6. April unter sehr günstigen Verhältnissen im Skagerrak einige Tiefenstationen gemacht und dann das Skagerrak der Länge nach stationsweise durchlaufen, wobei meist Tiefen von 80 bis 100 m innegehalten wurden. Dann führte die Fahrt am Nordostabfall der Großen Fischerbank entlang und weiter nordwärts in die nördliche Nordsee hinein bis zur Vikingbank, auf der am 9./4. 06 gearbeitet wurde. Von hier aus wurde die norwegische Rinne überschritten und nach Bergen gefahren, woselbst vom 10./4. mittags bis zum 12./4. 06 morgens Station gemacht wurde. Bei der Ausfahrt durch den Björne- und Bömmel-Fjord wurden in diesen mehrere Stationen gemacht; dann ging die Reise von Udsire (querab Skudesnaes) über die Große Fischerbank zum Südostrand der Doggerbank; von hier über die südliche Schlickbank zum Hornsriffaußengrund, weiter über den Sylter Außengrund nach der deutschen Nordsee-Terminstation I, und schließlich über Borkumriff nach Helgoland zurück, wo die Ankunft am 18. April erfolgte.

Auf dem letzten Teil der Reise, südlich von Borkumriff, war der Beginn des Laichens der Seezunge konstatiert worden. In der mittleren Nordsee handelte es sich namentlich um das Einsammeln von Larven der Scholle und des Kabljau. Sehr bemerkenswert waren die großen Mengen von Eiern der Kabljau-Schellfisch-Gruppe, die zu so später Jahreszeit angetroffen wurden, besonders auf dem nördlichen und nordöstlichen Abfall der Großen Fischerbank und noch mehr in der nördlichen Nordsee (bis zu 234 Stück pro qm) bis fast zur 200 m-Kante. Die weitaus überwiegende Menge dieser Eier stammte offenbar vom Schellfisch. In etwas weniger großen, aber auch noch ansehnlichen Mengen fanden sich die Eier dieser Gruppe auch am Nordrande der Doggerbank (bis 47 Stück pro qm). Auch das Vorkommen und die Verbreitung der Eier und Larven anderer Gadiden, namentlich von *Gadus merlangus, virens* und *esmarki* wurden auf dieser Fahrt studiert.

Ueber die auf dieser Expedition gesammelten Planktonproben liegt bereits eine Veröffentlichung von Fr. Kraefft vor: Wissensch. Meeresunters., Abt. Kiel, Bd. XI, S. 31—99 (1908).

An der Februar-Terminfahrt des Jahres 1907 (Tabelle XIX), welche in üblicher Weise von Kiel aus unternommen wurde, nahm als Beauftragter der Biologischen Anstalt nur der Hilfsfischer J. Holtmann teil. Die Arbeiten in der Nordsee wurden in der Zeit vom 18./2. bis 27./2. 07 ausgeführt und waren durch schlechtes Wetter sehr erschwert. Auf den Stationen I, V und XII konnte des Sturmes wegen überhaupt nicht gefischt werden. Aus demselben Grunde konnte die Position von Station II nicht genau eingehalten werden; dafür wurde II A gemacht.

An der Februar-Terminfahrt des Jahres 1908 (Tabelle XX), die sich in den März hinein ausdehnte, nahm seitens der Biologischen Anstalt Mielck teil. Er begann seine Arbeiten mit dem Vertikal-Eiernetz sowie mit Brutnetz und Scherbrutnetz am 16. Februar 1908 auf der Kattegat-Station K I, woselbst sogleich eine so große Ansammlung von Scholleneiern konstatiert wurde, wie weder in der Ostsee noch in der Nordsee bisher beobachtet war; allerdings schienen viele dieser Eier abgestorben zu sein. Danach wurden alle Kattegat-Stationen bis K X und im Anschluß daran die Nordsee-Terminstationen in folgender Reihenfolge besucht: IX, X, XI, VIII, VII, VI, XVI, XVII, XVIII (diese 3 Stationen neu hinzugekommen, auf einem Schnitt durch die Norwegische Rinne in der Höhe von Stavanger liegend), III, II, I, XV; die übrigen Stationen XII, XIII, XIV sowie V und VI fielen aus. Die Fahrt endigte am 9. März 1908 bei Helgoland. Auch auf dieser Fahrt wurde den Eiern und Larven der Gadiden besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

Die Bearbeitung der Fänge, deren Analyse in den folgenden Tabellen gegeben ist, verteilt sich folgendermaßen: Die Fänge der Februar- und Märzfahrten 1908 sowie J.-Nr. 260—311 der Aprilfahrt 1906 wurden von Ehrenbaum, alle übrigen von Mielck bearbeitet.

Fang-Tabellen.

Erläuterungen.

Der angegebene Salzgehalt ist in der Regel titrimetrisch bestimmt. Sind die Zahlen eingeklammert, so liegt nur aräometrische Messung vor.

In der Rubrik Gerät bedeutet:

E. **Hensen**sches **Eiernetz,** senkrecht vom Grunde aus gezogen; es filtriert eine Wassersäule von etwa $^1/_3$ qm Querschnitt.

Br. **Brutnetz,** horizontal nahe der Oberfläche fischend, meist 5—10 Minuten lang. In der Regel ist in dieser Rubrik der Fang von 2 Brutnetzen vereinigt, einem weitmaschigen und einem engeren.

Sch. **Scherbrutnetz,** horizontal oder schräg in den tieferen Wasserschichten fischend, meist 5—10 Minuten lang.

Kn. **Knüppelnetz** oder Petersen's Yngeltrawl, großes dichtes Netz mit Scherbrettern, in der Tiefe fischend, meist 10 bis 15 Minuten lang.

In den anderen Rubriken bedeutet:

p. qm, d. h. pro Quadratmeter, die unter dem Quadratmeter der Oberfläche vorhandene Eimenge. Dieselbe ist gleich der 3fachen Menge der in einem Eiernetzfange enthaltenen Eizahl; sind 2 Eiernetz(Parallel)fänge gemacht worden, so wurde das Mittel beider mit 3 multipliziert, um die Zahl p. qm zu finden.

e. = einige.

v. = viele.

∞ = sehr viele.

In manchen Fällen waren einander ähnliche Eier verschiedener Fischarten nicht von einander zu trennen, z. B. Kabljau und Schellfisch oder Wittling und Köhler, oder Köhler und *Gadus esmarki* oder *Trigla* und *Brosme.* In solchen Fällen ist die Gesamtzahl Eier der Gruppe angegeben und daneben in kleineren Zahlen die Menge der sicher erkannten Eier.

	E.		L.	
Kabljau und Schellfisch	63	20 2	26	1

bedeutet also: Es waren 63 Eier der Gruppe Kabljau-Schellfisch vorhanden; davon wurden 20 sicher als Kabljau und 2 als Schellfisch erkannt; ferner waren 26 Kabljau- und 1 Schellfisch-Larve vorhanden.

Tabelle

Biologische Fahrt

Datum	Tiefe in m	Temperatur in m	°C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
30./1. 08	41	0	6,0	34,70	Nordsee	E.	1	—	—	—	—	—	—	—	—
8—10 h pm	Schlick	5	6,0	34,70	Termin - St. I	E.	2	—	—	—	—	1	—	—	—
		39	6,0	34,76			p.qm	—	—	—	—	2	—	—	—
3./2. 08	45	0	5,4	34,81	54 ° 5′ N	E.	6	—	—	—	—	—	—	—	—
8^{30}—10^{30} am	Sd. Schlick	5	5,6	34,90	4 ° 23′ O	E.	7	—	—	—	—	2	—	—	—
		39	5,7	34,90			p.qm	—	—	—	—	3	—	—	—
						Kn.	10	e.	—	—	—	—	—	—	—
3./2. 08	35	0	5,2	35,21	53 ° 20′ N	Kn.	11	v.	—	—	—	—	—	—	—
9—11 h pm	f. br. Sd.	5	5,2	35,23	3 ° 8,5′ O	E.	12	3	2	—	—	—	—	—	—
		33	5,0	35,26		E.	13	6	—	—	—	—	—	—	—
							p qm	14	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	16	30	3	—	—	1	—	—	—
4./2. 08	28	0	4,1	—	52 ° 35,5′ N	E.	18	—	—	—	—	—	—	—	—
10—12 h am	f. gr. Sd.	5	3,9	34,22	2 ° 4′ O	E.	19	—	—	—	—	—	—	—	—
		26	3,9	34,29	SO von Cross		p.qm	—	—	—	—	—	—	—	—
					Feuerschiff	Br.	22	—	—	—	—	—	—	—	—
4./2. 08	48	0	4,6	34,74	52 ° 41,5′ N	Br.	23	3	1	—	—	—	—	—	—
3 h pm	f. Sd.	5	4,5	34,74	2 ° 20′ O										
		46	4,5	34,74	Tiefe Rinne										
5./2. 08	31—35	0	5,7	35,26	52 ° 41,5′ N	Kn.	25	1243	276	—	—	—	—	—	—
7—10 h am	f. gr. Sd.	5	5,5	35,26	3 ° 18,5′ O	Br.	26	v.	135	e.	—	e.	—	—	—
		30	5,5	35,26	S von Braune	E.	27	12	7	0	—	12	—	—	—
					Bank	E.	28	23	11	6	—	8	—	—	—
							p.qm	52	—	9	—	30	—	—	—
5./2. 08	38—34	0	6,3	35,23	52 ° 32′ N	Br.	31	v.	78	e.	—	v.	—	—	—
12—1 h pm	f. gr. Sd.	5	6,0	35,23	3 ° 0′ O	E. *	32	61	40	1	—	42	—	—	—
		33	6,0	35,30	Ostkante der	E. *	33	31	28	2	—	33	—	1	—
					Tiefen Rinne		p.qm	138	—	5	—	112	—	2	—
5./2. 08	45	0	6,2	35,35	52 ° 16′ N	Sch.	38	v.	12	3	—	e.	—	—	—
5^{30}—6^{30} pm	gelb. Sd.	5	6,3	35,35	2 ° 41′ O	E.	39	48	8	—	—	3	—	—	—
		44	6,3	35,35	Tiefe Rinne	E.	40	40	8	—	—	3	—	—	—
							p.qm	132	—	—	—	9	—	—	—

* Netze standen infolge starken Stromes sehr schräg.

XV.

Februar 1908.

Kabljau E.	Kabljau L.	Wittling E.	Wittling L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Gobius	Cottus scorpius	Cyclog. liparis	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
2	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**5**	—	**p. qm**
—	—	7	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	6
—	—	3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	5	1	7
	—	**15**	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	—	**20**	—	**p. qm**
1	—	—	—	—	—	—	v.	—	1	—	—	*1 Crystallogob.* *1 Syngnathus*	—	—	10
—	—	—	—	—	—	—	v.	e.	e.	—	—	*Crystallogobius*	—	—	11
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	3	3	12
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	6	1	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**14**	—	**p. qm**
5	—	1	—	—	—	—	22	—	—	—	—	—	36	26	16
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0**	—	**p. qm**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22
—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	—	3	8	23
v.	3	v.	1	—	—	—	8	—	2	—	—	—	—	—	25
e.	4	v.	3	—	—	—	e.	—	—	—	—	—	—	—	26
14	—	42	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	80	10	27
22	2	43	3	—	—	—	6	—	—	—	—	—	102	22	28
54	—	**128**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**273**	—	**p. qm**
v.	4	v.	—	—	—	—	v.	—	—	—	—	—	—	—	31
11	—	36	—	—	—	—	33	—	—	—	—	—	151	73	32
6	1	29	—	—	—	—	14	—	—	—	—	—	102	43	33
26	—	**98**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**380**	—	**p. qm**
e.	—	e.	—	—	—	—	38	—	—	—	—	—	—	50	38
3	—	4	—	—	—	—	80	—	—	—	—	—	58	88	39
4	—	6	—	—	—	—	33	—	—	—	—	—	53	41	40
11	—	**15**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**167**	—	**p. qm**

Datum	Tiefe in m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
5./2. 08	38–33	0	5,7	35,19	51 ° 48 ′ N	Br.	43	v.	87	e.	—	v.	—	—	—
9^{30}—11^{h} pm	feiner Sand	5	5,5	35,19	2 ° 43 ′ O	Sch.	44	47	5	3	—	3	—	—	—
		32	5,4	35,19	Südost-Rand d.	E.	45	73	15	2	—	1	—	—	—
					Tiefen Rinne	E.	46	78	11	7	—	3	—	—	—
							p.qm	**226**	--	**14**	—	**6**	—	—	—
						Kn.	48	∞	e.	—	—	—	—	—	—
6./2. 08	32—35	0	5,3	35,12	51 ° 36 ′ N	E.	50	37	0	2	—	—	—	—	—
9—10^{h} am	feiner Sand	5	5,0	34,87	2 ° 36 ′ O	E.	51	22	4	1	—	—	—	—	—
		32	4,9	35,01	Feuerschiff		p.qm	**89**	—	**5**	—	—	—	—	—
					Nord Hinder	Br.	54	v.	2	e.	—	e.	—	—	—
6./2. 08	19	0	2,9	32,47	51 ° 22 ′ N	Br.	56	5	1?	—	—	—	—	—	—
3—4^{h} pm	br. Sand	5	2,2	32,47	2 ° 18 ′ O	2 E.	59. 60	—	—	—	—	—	—	—	—
		18	2,2	32,47	querab Ostende		p.qm	—	—	—	—	—	—	—	—
6./2. 08	35—30	0	4,8	35,08	51 ° 52 ′ N	Br.	61	e.	3	e.	—	e.	—	—	—
7^{30}—8^{15} pm		5	4,8	35,12	3 ° 14,5 ′ O	E.	62	0	1	2	—	26	—	—	—
		29	4,8	35,14	querab Feuersch.	E.	63	3	1	2	—	25	—	—	—
					Schouwen Bank		p.qm	**5**	—	**6**	—	**76**	—	—	—
6./2. 08	33	0	5,6	35,19	52 ° 11 ′ N	E.	67	28	—	1	—	2	—	—	—
10^{30}-11^{30} pm	feiner gr. Sd.	5	5,3	35,19	3 ° 6,5 ′ O	E.	68	26	—	3	—	2	—	—	—
		32	5,3	35,19	östl. d. Tiefen R.		p.qm	**81**	–	**6**	—	**6**	—	—	—
7./2. 08	26	0	4,2	35,07	52 ° 23 ′ N	Br.	72	e.	—	e.	—	e.	—	—	—
10—11^{h} am	feiner Sand	5	4,6	35,07	3 ° 29,5 ′ O	E.	73	2	—	—	—	—	—	—	—
		25	4,6	35,07	südl. d. Braunen	E.	74	3	—	—	—	--	—	—	—
					Bank		p.qm	**8**	—	—	—	—	—	—	—
7./2. 08	23	0	3,0	33,96	52 ° 33 ′ N	Br.	77	e.	—	1	—	e.	—	—	—
12^{20}—1^{20} pm	feiner gr. Sd.	5	3,6	34,02	4 ° 2 ′ O	E.	78	—	—	—	—	8	—	—	—
		22	3,6	34,02	querab Ymuiden	E.	79	—	—	—	—	17	—	—	—
							p.qm	—	—	—	—	**38**	—	—	—
7./2. 08	25	0	5,4	35,25	53 ° 3 ′ N	Br.	82	e.	9	v.	—	v.	—	—	—
5—6^{h} pm	feiner gr. Sd.	5	5,2	35,26	4 ° 2 ′ O	E.	83	0	3	9	—	46	—	—	—
		24	5,2	35,32	NW v. Haaks	E.	84	1	0	15	—	31	—	—	—
					Feuerschiff		p.qm	**2**	—	**36**	—	**115**	—	—	—
7./2. 08	28	0	5,4	35,12	53 ° 31 ′ N	Br.	87	e.	--	1	—	e.	—	—	—
9—10^{h} pm		5	5,0	35,08	4 ° 2 ′ O	E.	88	5	—	1	—	3	—	—	—
		27	5,0	35,03	querab Vlieland	E.	89	1	1	0	—	2	—	—	—
							p.qm	**9**	—	**2**	—	**8**	—	—	—
8./2. 08	51—44	0	5,3	34,97	54 ° 10 ′ N	Br.	93	—	—	—	—	e.	—	—	–
8—9^{h} am	Schlick	5	5,5	34,97	2 ° 54 ′ O										
		42	5,5	35,07	östl. Outer Silverpit										
8./2. 08	38	0	5,7	(35,05)	54 ° 24 ′ N	Br.	96	2	—	—	—	14	—	—	—
12^{h} m	feiner gr. Sd.				3 ° 13 ′ O										
					Süd-Rand d. Dogger										

Kabljau		Wittling		Onos cimbrius		Andere Eier	Hering	Ammodytes	Gobius	Cottus scorpius	Cyclog. liparis	Andere Larven	Summe der		Journal-Nr.
E.	L.	E.	L.	E.	L.								Eier	Larven	
v.	—	v.	—	—	—	—	v.	3	—	—	—	—	—	—	43
7	—	12	—	—	—	—	88	—	—	—	—	—	72	93	44
12	—	14	—	—	—	—	133	—	—	—	—	—	102	148	45
3	—	12	—	—	—	—	118	—	1	—	—	—	102	130	46
22	—	**39**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**306**	—	**p. qm**
—	—	—	—	—	—	—	8	—	e.	—	—	*Crystallogobius*	—	—	48
5	—	35	—	—	—	—	32	4	—	—	—	—	79	36	50
8	—	46	—	—	—	—	21	5	—	—	—	—	77	30	51
20	—	**121**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**234**	—	**p. qm**
e.	—	v.	—	—	—	—	v.	3	—	—	—	—	—	—	54
1	—	1	—	—	—	—	e.?	—	—	—	—	—	—	—	56
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	—	59. 60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**0**	—	**p. qm**
e.	—	e.	—	—	—	—	v.	—	1	—	—	—	—	—	61
17	—	—	—	—	—	—	56	—	—	—	—	—	45	57	62
17	—	—	—	—	—	—	120	—	—	—	—	—	47	121	63
51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**138**	—	**p. qm**
7	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	38	3	67
10	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	—	41	8	68
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**119**	—	**p. qm**
e.	—	e.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72
8	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	0	73
8	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	0	74
24	—	**8**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**39**	—	**p. qm**
e.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	0	78
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	0	79
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**39**	—	**p. qm**
v.	2	—	—	—	—	—	v.	—	—	—	—	—	—	—	82
29	—	1	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	85	7	83
20	—	2	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	69	10	84
73	—	**5**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**231**	—	**p. qm**
e.	—	e.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87
10	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	19	1	88
6	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	9	2	89
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**42**	—	**p. qm**
e.	—	e.	—	—	—	—	e.	—	—	—	—	—	—	—	93
9	2	3	1	—	—	—	3	—	—	—	—	1 unkenntlich	28	7	96

Tabelle

Biologische Fahrt

Datum	Tiefe in m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
12./3. 08	27	0	4,0	31,26	52° 58′ N	Sch.Br.	99. 100	—	7	e.	—	∞	2	—	—
6—7 h pm	f. Sd.	25	4,7	35,14	4° 17′ O	Kn.	106	v.	176	—	—	—	2	—	—
					bei Haaks	E.	101	3	3	6	—	256	1	—	—
					Feuerschiff	E.	102	1	2	8	—	249	—	—	—
							p. qm	**6**	—	**21**	—	**757**	—	—	—
12./3. 08	22	0	4,2	33,40	52° 47,5 N	Kn.	108	v.	84	—	—	—	4	—	—
9—10 h pm	Sd.	22	4,6	35,05	4° 14′ O	E.	109	1	—	1	—	67	—	—	—
					Südl. Haaks	E.	110	2	1	—	—	45	—	—	—
					Feuerschiff	Br.Sch.	111.112	11	26	e.	—	v.	—	—	—
							p. qm	**5**	—	**2**	—	**168**	—	—	—
13./3. 08	23	0	3,8	30,86	52° 36′ N	E.	114	—	—	—	—	172	1	—	—
6—8 h am	f. gr. Sd.	22	4,4	34,87	4° 16′ O	E.	115	—	3	1	—	90	3	—	—
					NW von		**p. qm**	—	—	**2**	—	**393**	—	—	—
					Ymuiden	Sch.Br.	116.117	6	11	20	—	v.	—	—	—
						Kn.	118	v.	81	—	—	v.	—	—	—
13./3. 08	21	0	3,9	28,37	52° 24′ N	Kn.	119	35	34	—	—	—	—	—	—
9—10 h am	f. Sd.	20	3,9	34,13	4° 13′ O	Sch.Br.	120. 1	3	9	e.	—	v.	—	—	—
					W v. Ymuiden	E.	122	—	—	—	1	82	—	—	—
						E.	123	—	—	1	—	41	—	—	—
							p. qm	—	—	**2**	—	**185**	—	—	—
13./3. 08	21	0	3,9	29,14	52° 12′ N	Sch.Br.	125. 6	—	—	—	—	v.	—	—	—
11 30—2 h pm		20	4,1	33,64	4° 10′ O	E.	127	—	—	—	—	18	—	—	—
					NNW von	E.	128	—	—	—	—	32	—	—	—
					Scheveningen		**p. qm**	—	—	—	—	**75**	—	—	—
						Kn.	133	e.	20	—	—	—	—	—	—
13./3. 08	27—31	0	4,1	35,10	52° 26′ N	Kn.	138	v.	300	—	—	—	—	—	—
4—5 h pm	Sd.	29	4,1	35,10	3° 37′ O	Br.	139	27	—	2	—	8	—	—	—
					SO von	E.	140	1	14	2	1	62	3	—	—
					Braune Bank	E.	141	1	7	—	1	47	2	—	—
							p. qm	**3**	—	**3**	—	**164**	—	—	—

XVI.

März 1908.

Kabljau E.	Kabljau L.	Wittling E.	Wittling L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Gobius	Cottus scorpius	Cyclog. liparis	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
e.	4	e.	—	—	—	—	40	1	—	—	—	—	—	—	99. 100
v.	2	v.	—	—	—	—	8	3	—	1	—	—	—	—	106
2	—	4	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1 unkenntlich	271	6	101
4	—	6	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1 unkenntlich	268	4	102
9	—	**15**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**809**	—	**p. qm**
v.	18	v.	—	—	—	—	8	4	1	2	—	1 *Crystallogobius*	—	—	108
1	4	—	—	—	—	—	13	1	—	—	—	1 unkenntlich	70	19	109
6	2	—	—	—	—	—	25	—	—	—	—	—	53	28	110
e.	24	e.	1	—	—	—	v.	4	—	—	—	1 *Pholis*	—	—	111. 112
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**185**	—	**p. qm**
—	2	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	172	16	114
2	1	—	—	—	—	—	4	2	—	—	—	—	93	13	115
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**398**	—	**p. qm**
30	44	—	—	—	—	—	v.	8	—	3	1	—	—	—	116. 117
v.	149	—	—	—	—	—	8	4	—	3	5	1 unkenntlich	—	—	118
—	5	—	—	—	—	—	e.	4	—	—	15	—	—	—	119
6	5	—	2	—	—	3 Sprott	11	20	—	—	1	2 *Pholis*	—	—	120. 1
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	82	2	122
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	—	123
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**186**	—	**p. qm**
—	—	—	—	—	—	2 Sprott	12	20	—	—	2	2 *Pholis*	—	—	125. 6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	127
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	128
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**75**	—	**p. qm**
—	—	—	—	—	—	—	v.	e.	1	—	e.	3 *Pholis*	—	—	133
e.	25	—	—	—	—	—	e.	8	—	1	—	—	—	—	138
16	—	34	—	—	—	—	e.	—	—	—	—	—	—	—	139
6	1	10	2	—	—	—	—	1	—	—	—	1 unkenntlich	81	23	140
7	1	9	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1 unkenntlich	64	15	141
20	—	**29**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**218**	—	**p. qm**

Datum	Tiefe in m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
13./3. 08	(26)	0	5,2	(35,21)	52° 57′ N	Br.	144	32	80	190	—	24	—	—	
11—12 h pm	Sd.				3° 43′ O	E.	145	9	4	34	—	87	—	—	—
					Egmond	E.	146	6	11	28	—	115	—	—	—
					Grund		p. qm	**23**	—	**93**	—	**303**	—	—	—
14./3. 08	46	0	4,9	34,67	54° 6′ N	E.	151	—	—		—	48	—	—	—
9³⁰—10 h am	f. gr. Sd.	44	4,3	34,67	3° 58′ O	E.	152	—	—	—	—	50	—	—	—
					W. Teil		p. qm	—	—	—	—	**147**	—	—	—
					des Austern	Br.	153	—	2	—	—	v.	—	—	—
					Grundes										
14./3. 08	42				53° 52′ N	Br.	155	3	—	6	—	v.	—	2	1
					4° 26′ O										
14./3. 08	40	0	4,2	34,33	53° 44′ N	Br.	156	5	—	3	—	159	—	—	—
4—5 h pm	Schlick	38	4,4	34,49	4° 37′ O	E.	157	—	—	—	—	3	—	—	—
					SW Ecke	E.	158	—	—		—	5	—	—	—
					des Austern		p. qm	—	—	—	—	**12**	—	—	—
					Grundes										
14./3. 08	43	0	4,5	34,67	53° 54′ N	Br.	161	e.	—	e.	—	v.	—	e.	—
7—7³⁰ h pm	Sd.	41	4,6	34,81	4° 40′ O	E.	162	1	—	1	—	29	—	—	—
						E.	163	—	—	1	—	32	—	1	—
							p. qm	**2**	—	**3**	—	**92**	—	**2**	—
15./3. 08	45	0	4,3	34,65	54° 9′ N	Br.	166	5	—	5	—	34	—	1	—
5³⁰—6 h am	Austern	44	4,3	34,65	5° 14′ O	E.	167	1	—	—	—	12	—	1	—
						E.	168	—	—	4	2	11	—	—	—
							p. qm	**2**	—	**6**	—	**35**	—	**2**	—
15./3. 08	40	0	4,0	34,70	54° 15′ N	Br. Sch.	171. 174	40	—	e.	—	∞	—	—	—
10³⁰—11 h am	f. gr. Sd.	39	4,0	34,72	5° 46′ O	E.	172	—	3	2	—	43	—	—	—
						E.	173	—	1	4	—	32	—	—	—
							p. qm	—	—	**9**	—	**113**	—	—	—
15./3. 08	37	0	3,4	34.27	54° 17,5′ N	Br.	177	2+	—	13+	—	319+	—	—	—
4³⁰—5 h pm	gr. Sd.	36	4,3	34,97	6° 28′ O	E.	178	3	1	10	1	592	—	—	—
						E.	179	—	—	9	1	285	—	—	—
							p. qm	**5**	—	**29**	—	**1316**	—	—	—
15./3. 08	40				54° 20′ N	Br.	182	—	1	11+	—	13+	2	—	—
10 h pm	Sand u. Schlick.				6° 57′ O										

Kabljau E.	Kabljau L.	Wittling E.	Wittling L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Gobius	Cottus scorpius	Cyclog. liparis	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
v.	4	v.	—	—	—	1 Trigla?	2	12	—	—	—	—	—	—	144
10	—	13	2	—	—	1 Trigla?	—	—	—	—	—	—	154	6	145
6	—	13	2	—	—	1 Sprott?	1	1	—	—	—	1 unkenntlich	169	16	146
24	—	**39**	—	—	—	**3**	—	—	—	—	—	—	**485**	—	**p. qm**
3	—	2	—	3	—	—	—	1	—	—	—	—	56	1	151
1	—	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	56	—	152
6	—	**9**	—	**6**	—	—	—	—	—	—	—	—	**168**	—	**p. qm**
v.	3	v.	—	e.	—	e. Sprott	2	11	—	—	—	2 unkenntlich 1 *Pholis*	—	—	153
e.	17	8	1	4	—	2 Sprott	—	554	—	—	—	—	—	—	155
2	—	6	—	12	—	—	—	100	—	—	—	—	—	—	156
—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	2	157
—	—	—	—	1	—	—	—	3	—	—	—	—	6	3	158
—	—	—	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	—	**14**	—	**p. qm**
e.	1	v.	—	—	—	—	10	v.	—	—	—	—	—	—	161
—	2	55	—	—	—	—	1	71	—	—	—	—	86	74	162
4	—	56	1?	—	—	—	—	83	—	—	—	—	94	84	163
6	—	**166**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**270**	—	**p. qm**
11	1	37	—	2	—	—	1	v.	—	—	—	—	—	—	166
1	—	40	—	1	—	—	—	39	—	—	—	—	56	39	167
1	1	34	—	3	—	—	—	30	—	—	—	—	53	33	168
3	—	**111**	—	**6**	—	—	—	—	—	—	—	—	**164**	—	**p. qm**
18+	—	v.	—	9+	—	e. Sprott	—	—	—	—	—	—	—	—	171. 174
10	—	—	1?	1	—	—	—	2	—	—	—	—	56	6	172
8	—	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	49	1	173
27	—	**3**	—	**6**	—	—	—	—	—	—	—	—	**158**	—	**p. qm**
37+	—	15+	—	—	—	unter den Kabljau einige Schellfisch	—	—	—	—	—	—	—	—	177
51	1	37	—	—	—		—	—	—	—	—	—	693	3	178
43	—	21	—	1	—		—	1	—	—	—	1 unkenntlich	359	3	179
144	—	**87**	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	—	**1578**	—	**p. qm**
28+	—	6+	—	—	—	—	1	5	—	1	—	—	—	—	—

Tabelle

Biologische Fahrt

Datum	Tiefe m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.
5./1. 09	41	5	6,80	34,34	54° 41′ N 6° 12′ O	Br.	1	—	—	—	—	—	—
6 h pm	schlickiger Sand				Term.-Station I	E.	4	—	—	—	—	—	—
						E.	5	—	—	—	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	—	—
6./1. 09	42	5	7,1	34,65	54° 8′ N 4° 40′ O	Br.	8	1	—	—	—	2	—
4 30 am	rein Lot				40 m Kante	E.	10	—	—	—	—	—	—
						E.	11	—	—	—	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	—	—
6./1. 09	29	5	6,9	34,92	53° 19′ N 3° 29′ O	Br.	14	15	—	—	—	3	—
1 h pm	feiner grauer Sand					E.	16	—	—	—	—	—	—
						E.	17	1	—	—	—	—	—
							p. qm	2	—	—	—	—	—
						Sch.	19	5	2	—	—	1	—
6./1. 09	31	5	7,9	35,10	52° 52′ N 3° 1′ O	Br.	22	302	3	—	—	1	—
7 30 h pm	feiner Sand				Winterton Twenties	Sch.	23	176	—	—	—	—	—
						E.	24	5	—	—	—	—	—
						E.	25	9	—	—	—	—	—
							p. qm	21	—	—	—	—	—
10./1. 09	50	5	7,8	35,01	52° 30′ N 2° 52′ O	Br.	29	93	—	—	—	—	—
3 30 h pm	Sand				Nördlicher Ostrand	E.	30	11	1	—	—	—	—
					der Tiefen Rinne	E.	31	12	—	—	—	—	—
							p. qm	35	—	—	—	—	—
10./1. 09	39	0	7,92	(35,34)	52° 20,5′ N 2° 54,5′ O	E.	37	55	5	—	—	—	—
10 h pm					Ostrand	E.	38	41	1	—	—	—	—
					der Tiefen Rinne		p. qm	144	—	—	—	—	—
11./1. 09	40	5	7,8	34,99	52° 6′ N 2° 49′ O	Br. *	40	920	41	—	—	1	—
0 30 h am	grauer Sand mit Schill				Ostrand	Sch.	41	915	53	—	—	1	—
					der Tiefen Rinne	E.	42	37	8	—	—	—	—
						E.	43	37	8	—	—	—	—
							p. qm	111	—	—	—	—	—

* Nur das weitmaschige Br.

XVII.

Januar 1909.

Kabljau E.	Kabljau L.	Wittling E.	Wittling L.	Onos E.	Onos L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	1
—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4
—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4	5
—		**2**	—	—		—	—	—	—	**2**	—	**p. qm**
1	—	1	—	—	—	—	20	—	—	5	20	8
—	—	—	—	—	—	—	9		—	—	9	10
—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	10	11
—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	**p. qm**
6	—	—	—	—	—	—	4	—	—	24	4	14
—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	16
—	—	—			—	—	—	—	—	1	—	17
—	—	—	—	—	—		—	—	—	**2**	—	**p. qm**
4	—	3	—	—	—	—	3	—	—	13	5	19
—	—	3	—	—	—	—	62	—	—	306	65	22
—	—	1	—	—	—	—	103	—	—	177	103	23
—		—	—	—	—	—	9	—	—	5	9	24
—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	9	2	25
—	—	—	—	—	—	—	—		—	**21**	—	**p. qm**
—	—	1	—	—	—	—	4	—	—	94	4	29
—	—	—	—	—	—		—	—	—	11	1	30
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	31
—	—	—	—	—	—	—	—		—	**35**	—	**p. qm**
—	—		—	—	—	—	25		—	55	30	37
—	—	—	—	—			18		—	41	19	38
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**144**	—	**p. qm**
7	—	33	—		—		160	—	1 *Syngnathus rostellatus*	961	202	40
10	—	22	—	—	—	—	303	—	—	948	356	41
1	—	4	—	—	—		36	—	—	42	44	42
1	—	1	—	—	—	—	40	—	—	39	48	43
3	—	**8**	—	—	—		—	—	—	**122**	—	**p. qm**

Datum	Tiefe m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.
11./1. 09 $11^{30\,h}$ am		5	7,6	34,99	52° 6′ N 2° 49′ O Ostrand der Tiefen Rinne	E.	48	68	7	—	—	—	—
						E.	49	58	8	—	—	—	—
							p. qm	189	—	—	—	—	—
11./1. 09 5^{h} pm	39 scharfer Sand	5	8,2	34,99	51° 56,5′ N 2° 30′ O Südostrand der Tiefen Rinne	Br.	53	645	16	—	—	2	—
						Sch.	54	338	45	3	—	—	—
						E.	55	43	4	1	—	1	—
						E.	56	49	8	—	—	—	—
							p. qm	138	—	2	—	2	—
11./1. 09 9^{h} pm	51 Sand mit Schill	5	8,5	35,30	51° 51′ N 2° 15,5′ O Tiefe Rinne	Br.	58	390	8	—	—	—	—
						E.	59	76	—	—	—	—	—
						E.	60	93	2	—	—	—	—
							p. qm	254	—	—	—	—	—
12./1. 09 8^{h} am	38 Sand	5	7,9	35,28	51° 41′ N 1° 54′ O SW vom Galloper Feuerschiff	Br.	63	2	2	—	—	—	—
						E.	64	—	1	—	—	—	—
						E.	65	—	—	—	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	—	—
17./1. 09 $1^{30\,h}$ pm					51° 23′ N 3° 0′ O bei Wandelaar Feuerschiff	Br.*	68	—	2	3	—	—	—
17./1. 09 $3^{30\,h}$ pm	25 Sand	5	6,14	34,90	51° 22′ N 2° 37′ O ca. 5 Sm östlich vom West-Hinder Feuerschiff	Br.	69	14	—	1	—	—	—
						Sch.	70	17	1	—	—	—	—
						E.	71	1	—	—	—	—	—
						E.	72	2	—	—	—	—	—
							p. qm	5	—	—	—	—	—
17./1. 09 $7^{15\,h}$ pm					51° 14′ N 2° 5′ O zwischen Ruytingen- und Sandettie-Feuerschiff	Br.**	76	—	2	—	—	—	—

* Nur das weitmaschige Br. ** Fischten nicht normal.

Kabljau E.	Kabljau L.	Wittling E.	Wittling L.	Onos E.	Onos L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
—	—	4	—	—	—	—	12	—	—	72	19	48
-	—	6	—	—	—	-	8	--	--	64	16	49
-	—	**15**	—	—	—	-	—	—	—	**204**	—	**p. qm**
4	—	8	1?		—		87	2	1 unkenntlich	659	107	53
—	—	4	—	—	—	(2 Ammodytes?)	116	—	—	347	161	54
1	—	2	—	—	—	—	7		—	48	11	55
—	—	—	—	—	—	—	13		—	49	21	56
2	-	**3**	-	—	—	—	—	—	—	**146**	—	**p. qm**
1	—	8	—	—	—	—	66	—	—	399	74	58
—		--	--	—	—	—	36	—	—	76	36	59
—	—	—	—	—	—	—	38		—	93	40	60
—	—	—	—	—	—		—	—	-	**254**	—	**p. qm**
—	—	—	—	—	—	—	36	—	--	2	38	63
—	—	—	—	-	—	—	4	-	—	—	5	64
—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	4	65
—	—	—	—	—	—	--	—	—		—	—	**p. qm**
—	—	15	—	—	—	-	135	1	—	18	138	68
40	—	706	2	3	—	—	111	1	1 *Gad. luscus?* 1 unkenntlich	764	116	69
20	—	660	1?	—	—		34	—	19 *Cyclogaster liparis*	697	55	70
9	—	117	2	—	—	—	19	—	1 *Cyclogaster liparis*	127	22	71
6	—	96	1	—	—	—	22	—	—	104	23	72
23	—	**320**	—	—	—	-	—	—	—	**347**	—	**p. qm**
4	—	22	—	—	—	—	41	—	—	26	43	76

Biologische Fahrt

Tabelle

Erster

Datum	Tiefe m	Temperatur [1]) in m	Temperatur [1]) ° C	Salzgehalt [1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder [a]) E.	Flunder [a]) L.	Kliesche [a]) E.	Kliesche [a]) L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
3./4. 06	30	5	2,19	15,91	56 ° 22,5′ N 12 ° 23′ O	Br.	74 *)	—	—	3	—	—	—	—	—
11—12 h pm		28	3,49	31,94	5 Sm. NW von Kulln	(Sch.) [2])	75	34	—	1235	—	60	—	1	—
						E.	76	—	—	29	2	4	—	—	—
						E.	77	1? [b])	—	44	1?	15	—	—	1
							p. qm	2? [b])	—	**110**	—	**29**	—	—	—
4./4. 06	50—51	5	2,51	20,34	56 ° 54,5′ N 12 ° 9′ O	Br.	78	4	—	179	2	3	—	—	—
6—9 h am		49	2,90	32,38		Sch.	79	7	1?	293	1	44	1	212 [c])	1
						E.	80	—	—	17	1	1	—	10	1
						E.	81	—	1?	12	—	3	—	11	1
							p. qm	—	—	**44**	—	**6**	—	**32**	—
		30	2,79	31,89		E. [3])	82	1	1?	16	2?	2	—	4	—
		15	2,01	24,36		E. [4])	83	3	1?	31	—	4	—	—	—
	—33½					Kn.	85	27	—	—	—	—	—	448	—
4./4. 06	77½	5	2,46	20,86	56 ° 58′ N 11 ° 44,5′ O	E.	87	2 [b])	—	24	—	1	—	21	—
2—4 h pm		76	3,80	34,38		E.	88	1 [b])	—	30	—	4	—	21	—
							p. qm	5 [b])	—	**81**	—	**8**	—	**63**	—
						Br.	89	2	—	155	—	1	—	—	—
						Sch. [5])	90	1	—	47	—	6	—	80	1

[1]) Ausführlichere Angaben über Temperatur und Salzgehalt findet man im „Bulletin trimestriel etc." Année 1905—1906, Teil B. S. 92—95. — [2]) Teil des Fanges. — [3]) Aus 30 m Tiefe. — [4]) Aus 15 m Tiefe. — [5]) Mit 63 m Trosse.

*) Die früheren Journal-Nrn. beziehen sich auf die in der Ostsee befahrene Strecke.

April 1906.

XVIII.

Teil.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Wittling E.	Wittling L.	Onos E.	Onos L.	Andere Eier	Cottus scorpius	Agonus cataphr.	Pholis gunnellus	Cyclogaster liparis	Ammodytes	Clupeiden	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
—	—	—	—	1?	—	—	1	—	—	—	8	—	—	4	9	74
170 22 —	4 —	—	—	4?	—	—	—	—	2	1	1	2	1 unkenntlich	1504	11	75
3 1 —	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	2	76
11 1 —	1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	71	5	77
21 3 —	—	—	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**162**	—	**p. qm**
17 1 —	2 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	203	5	78
46 6 —	2 —	—	—	5	—	2 unbestimmt	1	—	1	—	5	2	1 unkenntlich	609	16	79
11 1 —	1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39	3	80
12 2 —	1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38	3	81
35 5 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**116**	—	**p. qm**
12 3 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	35	4	82
16 5 —	1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	54	3	83
56 7 —	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	14	9	3 unkenntlich	531	28	85
19 — —	—	5?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	72	4	87
28 2 —	—	6?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	—	88
71 3 —	—	**17?**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**243**	—	**p. qm**
16 — —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	174	—	89
36 3 —	— 1	4?	—	2	—	—	—	—	—	—	3	3	1 unkenntlich	176	9	90

[a]) Die Trennung von Flunder und Kliesche geschah durch Berechnung nach der von Heincke und Ehrenbaum (Wiss. Meeresuntersuchungen, Abt. Helg. III. S. 200) und Ehrenbaum und Strodtmann (ebenda VI. S. 90) angegebenen Methode, außer bei J.-Nr. 79, wo die Zahlen geschätzt sind. — [b]) Ob Drepanopsetta dazwischen? — [c]) Ob Scholle dazwischen?

Datum	Tiefe m	Temperatur [1]) in m	Temperatur [1]) °C	Salzgehalt [1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder [a]) E.	Flunder [a]) L.	Kliesche [a]) E.	Kliesche [a]) L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
4./4. 06	14–15	5	2,58	25,17	57° 7,5′ N 10° 44,5 O	Br.	93	12	—	131	1?	103	--	—	—
8^{20}–$10^{15\,h}{}_{pm}$		14	2,60	31,22		Sch.	94	29	2	308	—	327	—	—	—
					Läsö Rinne	E.	95	1	--	6	—	9	--	—	—
						E.	96	—	—	13	—	10	—	—	—
							p. qm	2	—	29	—	29	—	—	—
						Kn.	98	136	—	—	—	—	—	—	—
5./4. 06	37	5	2,78	24,16	57° 27,5′ N 10° 54′ O	Br.	100	7	—	299	—	129	--	—	—
7^{45}–$9^{45\,h}{}_{am}$		35	3,80	34,42		Sch.	101	1	—	39	—	73	—	14	—
					Nördl. v. Läsö	E.	102	—	—	10	1	19	--	4	—
						E.	103	—	—	11	—	19	—	2	—
							p. qm	—	—	32	—	57	—	9	—
	41					Kn.[6])	105	6	—	1	—	—	—	201	—
5./4. 06	95—104	5	2,82	27,23	58° 5′ N 11° 8′ O	Br.	106	16	—	1752	—	1004	--	1	—
2^{30}–$4^{30\,h}{}_{pm}$		102	5,21	35,16		Sch.	107	—	—	55	—	63	—	7	—
					Mäseskär Küste in Sicht	E.	108	-	—	8	--	6	—	1	—
						E.	109	—	—	7	—	8	—	—	—
							p. qm	—	—	23	—	21	—	2	—
	117					Kn.[7])	110	—	—	—	—	—	—	10	—
6./4. 06	670	5	2,74	32,03	58° 11,5′ N 9° 20′ O	E.[8])	113	—	—	--	—	—	—	—	—
6^{15}–$8^{30\,h}{}_{am}$		660	5,05	35,21			p. qm	—	—	—	—	--	—	-	—
						Sch.[9])	114	—	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	115	—	—	112	—	50	—	16	—
6./4. 06	ca. 500		?	?	57° 56,5′ N 8° 40′ O	Br.	116	—	—	(7) [d])	—	2	—	2	—
$11^{55\,h}{}_{am}$															

[6]) Mit 80 m Trosse. — [7]) Mit 180 m Trosse. — [8]) Aus 560 m Tiefe. — [9]) Mit 630 m Trosse.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Wittling E.	Wittling L.	Onos E.	Onos L.	Andere Eier	Cottus scorpius	Agonus cataphr.	Pholis gunnellus	Cyclogaster liparis	Ammodytes	Clupeiden	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
46 3	—	4?	—	—	—	-	—	—	—	—	3	1	—	296	5	93
146 15	—	1?	—	—	—	—	—	—	1	—	21	2	1 unkenntlich	811	27	94
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1	1 unkenntlich	17	5	95
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	25	5	96
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**63**	—	**p. qm**
32 4	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	6	2	1 unkenntlich	168	13	98
173 1	—	+?	—	3	—	—	—	1	—	—	15	5	—	611	21	100
23 2	1	3?	—	—	—	—	—	1	—	—	3	19	—	153	24	101
7	—	—	—	—	—	1 unbekannt (0,66 mm Durchm.)	—	—	—	—	—	4	—	41	5	102
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	38	1	103
20	—	—	—	—	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	**119**	—	**p. qm**
121	—	—	—	—	—	—	1	4	—	1	25	39	—	329	70	105
454 8 1	—	3	—	36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3266	—	106
26 2	1	2?	—	1	—	—	—	1	—	—	9	1	—	154	12	107
4	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	108
8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23	1	109
18	—	—	—	**3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**66**	—	**p. qm**
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	+	—	25	11	110
—	—	—	—	—	—	1 *Argentina silus* 1 unbekannt (1,47 mm Durchm. Oelkugel 0,5 mm)	—	—	—	—	—	—	—	2	—	113
—	—	—	—	—	—	**3+3**	—	—	—	—	—	—	—	**6**	—	**p. qm**
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	114
250 1 1	1	10?	—	21	—	3 Trigla oder Brosme	—		—	—	—	—	—	462	1	115
17 1	—	1?	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	116

d) Nicht intakt, wohl aus früherem Netzzug stammend.

Zweiter

Datum	Tiefe m	Temperatur[1]) in m	Temperatur[1]) °C	Salzgehalt[1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Klieschе E.	Klieschе L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.	Scophthalmus norvegicus E.
6./4. 06	197–190	5	4,37	33,53	57 ° 32 ′ N	Br.	117	—	—	—	—	—	—	—
4^{15}—$6^{15\,h}$ pm		192	5,42	35,25	7 ° 36 ′ O	Sch.	118	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. X	E.	119	—	—	—	—	—	—	—
						E.	120	—	—	—	—	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	—	—	—
6./4. 06	57	5	4,34	33,73	57 ° 17 ′ N	Br.	122	—	—	22	—	12	1	—
10—11 h pm		55	5,07	35,05	7 ° 47 ′ O	Sch.	123	—	—	1	—	2	—	—
					Term.-St. XI	E.	124	—	—	3	—	1	—	—
						E.	125	—	—	1	—	—	—	—
							p. qm	—	—	**6**	—	2	—	—
						Kn.	127	1	—	—	—	8	—	—
7./4. 06	89—91	5	4,64	34,16	57 ° 25 ′ N	Br.	128	1	—	125	—	49	—	5
9^{15}—$10^{40\,h}$ am		87	5,41	35,14	5 ° 25 ′ O	Sch.	129	—	—	6	—	4	1	—
						E.	130	—	—	5	—	1	1	—
						E.	131	—	—	3	—	—	2	—
							p. qm	—	—	**12**	—	2	—	—
						Kn.[10])	132	—	—	—	—	36	—	—
7./4. 06	78	5	5,24	34,87	57 ° 30 ′ N	Kn.	134	6	—	—	—	150	—	—
4^{10}—$5^{45\,h}$ pm		77	5,10	35,05	4 ° 12 ′ O	Br.	135	—	—	195	—	105	—	60
						Sch.	136	—	—	20	—	3	1	2
						E.	137	—	—	15	—	5	2	3
						E.	138	—	—	9	—	3	—	3
							p. qm	—	—	**36**	—	**12**	—	**9**
7.—8./4. 06	92—91	5	5,64	35,05	58 ° 1,5 ′ N	Kn.[11])	140	1	—	—	—	190	1	—
$11^{15\,h}$ pm bis $12^{45\,h}$ am		88	5,40	35,25	3 ° 24 ′ O	Sch.	141	—	—	30	—	31	4	—
						E.	142	1	—	16	1	11	2	—
						E.	143	—	—	16	—	20	2	—
							p. qm	2	—	**48**	—	**47**	—	—
						Br.	144	—	—	295	1	210	1	1

[10]) Mit 200 m Trosse. — [11]) Nur ein Teil des Fanges, Netz berührte Grund.

Teil.

Kabljau und Schellfisch E.		Kabljau und Schellfisch L.	Köhler und Wittling [e] E.		Köhler und Wittling [e] L.		Esmarki [e] E.	Esmarki [e] L.	Leng E.	Onos E.	Trigla und Brosme E.	Andere Eier	Clupeiden-Larven	Unkenntl. Larven	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	J.-Nr.
12	—	—	2 [f]	—	—		—	—	—	—	—	2 Flunder?	—	—	—	16	—	117
1	1	—	1 [f]	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	1 *Ammodytes*	2	1	118
—	—	—	—	—	—		—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	119
—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120
—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	p. qm
6	—	1 —	1	1	—		—	—	—	1	—	—	—	—	—	42	2	122
110	57	1 9	11	2	—		1 [f]	5	—	1	—	—	—	—	—	126	15	123
8	—	— 3	—		—		—	2	—	—	—	—	—	—	—	12	5	124
2	—	1 7	2 [f]	—	—		—	1	—	—	—	—	—	1	—	5	10	125
15	—	—	**3** [f]	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	**26**	—	p. qm
22	6	—	—		—		—	—	—	—	—	—	1	—	—	31	1	127
1518	111	—	231	21 20	—		15	—	3	5	1	—	—	—	—	1953	—	128
100	24	— 5	18	5 1	—		**3**	6	1	3	—	—	—	—	—	135	12	129
43	7	— 3	5	—	—		—	1	—	1	—	—	—	—	—	55	5	130
45	10	— 9	7	—	3 —		—	2	—	2	—	—	—	—	—	57	16	131
132	**2 26**	—	**18**	—	—		—	—	—	**5**	—	—	—	—	—	**168**	—	p. qm
365	95	— 1	—		1		—	1	—	—	—	—	—	—	1 *Cottide*	401	4	132
825	515	5 — 1	20	— 15	1 —		—	4	—	—	2	—	—	—	2 *Crystallogobius*	1003	8	134
721	105	1 —	170	3 7	—		5	—	9	41	8	1 unbekannt (Durchm. 1,1 mm Oelkugel 0,19 mm)	—	—	—	1315	—	135
61	36	— 3	16	— 5	1? 1?		7	2	5	3	—	—	—	—	—	117	8	136
63	33	— 5	13	— 3	—		2	3	7	2	—	—	—	—	—	110	11	137
44	23	— 4	7	1? 1	—		1	1	5	1	—	1 unbekannt (Durchm. 1,1 mm Oelkugel 0,16 mm)	—	—	—	74	6	138
161	**84**	—	**30**	**2? 6**	—		**5**	—	**18**	**5**	—	**2**	—	—	—	**276**	—	p. qm
556	90	6 — 1	5	—	5 —		—	1	—	—	2	—	—	—	1 *Lumpenus*	754	9	140
90	35	3 — 12	17	—	28 ?		7	11	4	—	—	—	—	—	—	179	55	141
41	5	3 — 4	22	1 2?	15 ?		—	3	1	—	—	—	—	—	—	92	25	142
63	9	3 — 3	11	—	9 ?		2	3	—	—	2	—	—	—	—	114	17	143
156	**9 21**	—	**50**	**2 3?**	—		**3**	—	**2**	—	**3**	—	—	—	—	**309**	—	p. qm
633	10 43	— 12	304	5 4	25 ?		5	9	15	2	7	—	—	—	—	1472	48	144

e) Es ist versucht worden, die Eier von Esmarki von denen von Köhler und Wittling mit Hilfe der bis jetzt zu Gebote stehenden Erkennungsmerkmale zu trennen, doch werden die Zahlen dafür nur unter dem Vorbehalte späterer Verbesserungen angegeben und sind deshalb mit Vorsicht zu benutzen. Dasselbe gilt von den Larven von Esmarki und Wittling. — f) Flunder dazwischen?

Datum	Tiefe m	Temperatur[1]) in m	Temperatur[1]) °C	Salzgehalt[1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.	Scophthalmus norvegicus E.
8./4. 09	109	5	5,67	35,14	58 ° 46 ′ N	Br.	146	—	—	361	—	313	—	1
9^{15}-$10^{15\,h}{}_{am}$		107	5,45	35,14	2 ° 21 ′ O	Sch.	147	—	—	34	1	24	3	1
						E.	148	—	—	18	—	13	1	—
						E.	149	—	—	24	1	18	2	—
							p. qm	—	—	**63**	—	**47**	—	—
						Kn.[12])	150	—	—	—	—	211	2	—
8./4. 06	115	5	6,9	35,23	59 ° 9 ′ N	Br.[13])	151	—	—	307	—	340	—	—
4^{10}—$5^{20\,h}{}_{pm}$		114	5,81	35,23	1 ° 45 ′ O	Sch.[14])	152	—	—	50	1	94	5	—
						E.	153	—	—	10	3	15	6	—
						E.	154	—	—	11	—	21	3	—
							p. qm	—	—	**32**	—	**54**	—	—
						Kn.	155	—	1	—	—	232	1	—
8./4. 06	112	5	5,40	34,78	59 ° 53 ′ N	Br.	156	—	—	+	—	11	—	—
10^{45}-$12^{\,h}{}_{pm}$		109	6,23	35,23	1 ° 45 ′ O	Sch.	157	—	—	1	—	6	5	—
						E.	158	—	—	7	—	15	12	—
						E.	159	—	—	5	—	15	12	—
							p. qm	—	—	**18**	—	**45**	—	—
9./4. 06	105	5	6,17	35,23	60 ° 32 ′ N	Br.	161	—	—	9	—	25	11	1
8^{30}-$10^{15\,h}{}_{am}$		100	6,08	35,23	2 ° 49 ′ O	Sch.[14])	162	—	—	5	—	26	7	1
					Ostrand der Viking-Bank	E.	163	—	—	4	—	6	12	—
						E.	164	—	—	1	—	13	11	—
							p. qm	—	—	**8**	—	**29**	—	—
	112					Kn.	165	—	—	—	—	96	—	1
9./4. 06	188–203	5	6,64	35,23	61 ° 11 ′ N	Br.	167	—	—	1	—	2	—	—
4^{10}—$5^{50\,h}{}_{pm}$		184	6,32	35,23	2 ° 27 ′ O	Sch.[14])	168	—	—	—	—	11 [h])	—	—
						E.	169	—	—	—	—	2	—	—
						E.	170	—	—	—	—	2	—	—
							p. qm	—	—	—	—	**6**	—	—

[12]) Mit 200 m Trosse. — [13]) Nur ein Teil des Fanges. — [14]) Zwei Fänge.

Kabljau und Schellfisch E.	L.	Köhler und Wittling e) E.	L.	Esmarki e) E.	L.	Leng E.	Onos E.	Trigla und Brosme E.	Andere Eier	Clupeiden-Larven	Unkenntl. Larven	Andere Larven	Summe der Eier	Larven	J.-Nr.
1653 9/133	— 1	578 23/40	5 ?	15	1	17	1	4 —	—	—	—	—	2943	7	146
111 1/12	— 4	39 2/—	3 ?	4	16	11	—	—	—	—	—	—	224	27	147
62 —/8	— 6	26 —/1	5 ?	2	10	1	–	—	—	—	2	–	122	24	148
71 —/8	—/8	29 3/—	4 ?	—	15	3	—	–	—	—	—	—	145	30	149
200 —/24	—	**83 5/2**	—	**3**	—	**6**	—	—	—	—	—	—	**401**	—	**p.qm**
183 2/27	—	3 1/—	1 —	–	4	—	—	2 —	—	—	—	1 *Lumpenus* 1 *Pl. cynoglossus*?	399	9	150
1227 5/245	—	780 3/152	18 —	4	—	17	2	4 —	—	—	—	—	2681	18	151
197 9/106	1/42	146 2/32	76 6?	21	78	14	—	2 1/—	—	—	—	—	524	209	152
26 —/9	—/32	41 —/8	21 1	2	22	1	—	—	—	—	2	—	95	87	153
57 —/20	—/38	46 1/9	30 ?	1	38	—	1	—	—	—	2	—	137	111	154
125 —/44	—	**131 2/26**	—	**5**	—	**2**	**2**	—	—	—	—	—	**348**	—	**p.qm**
130 1/62	—/1	3 —/—	32 —	—	35	—	—	2 1/—	—	—	—	—	367	70	155
253 2/111	—	136 2/34	37 ?	4	3	10	—	2 —	1 *Callionymus*	—	—	—	417	40	156
57 1?/33	—/12	31 —/12	193 2	4	29	3	—	—	—	—	4	1 *Cyclogaster liparis*	105	246	157
73 1/40	—/25	28 —/10	127 2	3	57	1	—	3 1/—	—	—	1	—	130	224	158
83 —/42	—/14	34 —/6	143 ?	4	66	4	—	1 —	—	—	4	—	146	239	159
234 2/123	—	**93 —/24**	—	**11**	—	**8**	—	**6 2/—**	—	—	—	—	**414**	—	**p.qm**
241 —/41	—/2	592 2/170	96 5	17 g)	4	3	—	2 —	—	—	2	—	890	120	161
79 —/8	—/9	207 1/28	76 3	5 g)	41	12	—	1 —	1 *Callionymus* 1 *Argentina sphyraena*	—	1	—	338	137	162
49 —/10	—/16	160 —/29	118 12?	8 g)	28	3	—	1 —	—	—	8	—	231	194	163
77 —/10	—/15	198 1/38	61 2	5 g)	49	4	—	2 —	4 *Callionymus* 2 *Arg. sphyraena*	—	4	—	306	142	164
189 —/30	—	**537 2/101**	—	**20**	—	**11**	—	**5 —/—**	**6+3**	—	—	—	**806**	—	**p.qm**
128 —/49	—	24 2/22	57 —	—	—	—	—	2 —	6 *Argentina sphyraena*	—	—	—	257	57	165
159 —/29	—	372 32/30	54 —	39 g)	1	1	–	—	2 *Callionymus*	—	—	—	576	55	167
214 —/89	—/5	923 119/79	132 ?	24 g)	62	18	—	11 1/4	16 *Callionymus* 2 *Arg. sphyraena*	—	—	—	1219	199	168
27 —/8	—/3	111 21/10	22 1	3 g)	6	4	—	2 —/2	4 *Callionymus*	2	1	—	153	35	169
24 —/13	—/2	103 19/9	31 1	5 g)	8	1	—	—	2 *Callionymus*	5	1	—	137	48	170
77 —/32	—	**321 60/29**	—	**12**	—	**8**	—	**3 —/3**	**9**	—	—	—	**435**	—	**p.qm**

g) *Gadus minutus* dazwischen? — h) Eins davon 3,0 mm Durchmesser. Ob Heilbutt?

Datum	Tiefe m	Temperatur[1]) in m	Temperatur[1]) °C	Salzgehalt[1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.	Scophthalmus norvegicus E.
10./4. 06 12–12^{40} h am	295				61 ° 1 ′ N 3 ° 1 ′ O	Br.	173	1	—	—	—	5	—	—
						Sch.	174	—	—	1	—	2	1	—
12./4. 06 9^{40}-10^{50} h am	467	0	6,3	(33,40)	Mündung des Björne Fjord	Br.	175	—	—	10	—	3	—	—
						Sch. [12])	176	—	—	2	—	—	—	—
						Br.	177	—	—	5	—	5	—	—
						E.	178	—	—	—	—	—	—	—
						E.	179	—	—	—	—	—	—	—
						p. qm		—	—	—	—	—	—	—
12./4. 06 3 h pm	ca. 300				Mündung des Bömmel Fjord	Br.	180	—	—	2	—	—	—	—
12./4. 06 6^{15}—7^{15} h pm	240	0	5,85	(33,71)	59 ° 7 ′ N 4 ° 59 ′ O querab Skudesnäs, nahe bei Term.-St. XVI	Br.	181	1	—	1	—	1	—	—
						Sch.	182	—	—	1	—	—	—	—
						E.	183	—	—	—	—	—	—	—
						E.	184	—	—	1	—	—	—	—
						p. qm		—	—	**2**	—	—	—	—
						Br.	185	3	—	1	—	—	—	—
						Kn. [15])	186	—	—	—	—	—	—	—
13./4. 06 7^{10}—9^{50} h am	106	5	5,20	33,55	57 ° 56 ′ N 4 ° 40 ′ O nahe bei Term.-St. VI	Br.	188	—	—	25	—	67	—	26
		104	5,46	35,23		Sch.	189	—	—	3	—	6	—	—
						E.	190	—	—	2	—	4	4	2
						E.	191	—	—	3	—	4	—	1
						p. qm		—	—	**8**	—	**12**	—	**5**
						Kn. [12])	192	—	—	—	—	173	5	—
						Br. [16])	193	—	—	1	—	16	3	—
						Br. [17])	194	—	—	20	—	33	10	7
13./4. 06 3^{20}—6 h pm	67—65	5	6,10	35,05	57 ° 24 ′ N 3 ° 38 ′ O Term.-St. V	Kn.	195	2	—	—	—	60	—	—
		63	5,25	35,05		Br. [18])	196	—	—	24	2	10	3	—
						Br. [19])	197	—	1	120	2	34	8	—
						Sch.	199	—	—	11	—	—	—	—
						Br.	200	—	—	200	1	34	5	
						E.	201	—	—	17	4	1	5	—
						E.	202	—	—	12	4	2	3	—
						p. qm		—	—	**44**	—	**5**	—	—

[15]) Fang verloren, Netz faßte Grund. — [16]) An der Trosse des Kn. bei 50 m. — [17]) Desgl. bei 25 m. — [18]) Desgl. bei 44 m. — [19]) Desgl. bei 22 m.

Kabljau und Schellfisch E.		L.	Köhler und Wittling [e]) E.		L.	Esmarki [e]) E.	L.	Leng E.	Onos E.	Trigla und Brosme E.	Andere Eier	Clupeiden-Larven	Unkenntl. Larven	Andere Larven	Summe der Eier	Larven	J.-Nr.
35	— / 13	—	32	3 / 20	26 / ?	2	9	1	—	1 / —	—	—	1	—	77	36	173
12	— / 2	1	26	1? / 10	5 / —	1	2	—	—	—	—	1	—	—	42	10	174
159[i])	3 / 5	—	61 [i])	23 / 8	—	29 [k])	—	—	97	55 [l]) / 6	—	—	—	—	414	...	175
3[i])	1 / —	—	8[i])	— / 1	—	3 [k])	-	—	6		1 *Argentina silus* 1 *Macrurus*	30	—		24	30	176
188[i])	— / —	—	91[i])	— / —	—	23 [k])	—	—	130	54 [l]) / —	—	—	—	—	496	—	177
1[i])	— / —	—	3[i])	1? / —	—	2 [k])	—	—	6	1 [l]) / —	1 *Macrurus*	12	—	—	14	12	178
4[i])	— / —	—	1[i])	1? / —	—	1 [k])	—	—	2	1 [l]) / —	—	12	—	—	9	12	179
8	— / —	—	**6**	3? / —		**5**	—	—	**12**	**3** / —	**2**	—	—	—	**35**	—	**p. qm**
18[i])	— / —	—	5	1 / —	—	2 [k])	—	—	77	4 [l]) / 1	1 Flunder ??	1	—	—	109	1	180
50	1 / 2?	—	86	23 / 1?	—	3 [k])	—	—	29	4 / —	—	—	—	1 *Cyclog. liparis*	175	1	181
—		—	4	1 / —	—	—	—	1	5	—	—	1	—	—	11	1	182
5	— / —	—	7	4 / —	1 / —	—	—	—	8	—	—	13	—	1 *Ammodytes*	20	15	183
8	— / —	—	10	2 / —	1 / —	—	—	—	8	—	—	15	2	—	27	18	184
20	— / —	—	**26**	**9** / —	—	—	—	—	**24**	—	—	—	—	—	**71**	—	**p. qm**
51	— / —	—	96	3 / —	—	—	—	—	45	13 / —	—	11	—	—	209	11	185
		—	—			—	—	—	-	—	—	—	—	—	—	—	186
591	1 / 65	1 / 3	389	5 / 38	51 / —	8	—	—	21	13 / —	—	—	—	—	1140	55	188
68	— / 7	— / 5	61	— / 8	6 / ?	2	2	1	4	1 / —	1 unbek. Gadide (1,17 mm Durchm.)	—	—	—	147	13	189
42	1 / 24	— / 9	52	— / 2	2 / ?	1	4	—	—	1 / —	—	—	—	—	104	19	190
23	— / 10	— / 6	35	— / —	1 / —	1	—	—	—	—	—	—	—	—	67	7	191
98	**2** / **51**	—	**131**	— / **3**	—	**3**	—	-	—	**2** / —	—	—	—	—	**257**	—	**p. qm**
650	10 / 275	— / 5	10	— / —	18 / —	—	7	—	—	5 / —	—	—	—	—	838	35	192
110	2 / 34	1 / 10	62	— / 4	1 / —	4	6	1	3	2 / —	—	—	—	—	199	21	193
273	4 / 84	2 / 36	148	3 / 8	15 / ?	5	11	1	15	3 / —	—	—	—	1 *Syngnathus rostellatus* (80 mm)	505	75	194
52	20 / 7	2 / —	7	— / 2	—	—	3	—	-	—	—	—	2 (Gadiden)	—	121	7	195
17	7 / 1	11 / 8	30	— / 4	2 / 1?	1?	13	1	1	—	—	—	1	—	84	41	196
114	51 / 10	28 / 27	90	— / 17	5 / 4?	—	26	8	—	1 / —	—	—	6	—	367	107	197
18	9 / 1	1 / 3	15	2	1? / ?	1?	4	1	—	—	—	—	—	—	46	9	199
16	1 / 2	5 / 1	94	— / 5	3 / ?	—	3	2	—	—	—	—	—	—	346	18	200
11	4 / —	5 / 4	20	— / 1	— / ?	?	5	—	—	—	—	—	—	—	49	23	201
7	3 / 1	5 / 11	7	— / —	— / ?	?	2	—	—	—	—	—	1	—	28	26	202
27	**11** / **2**	—	**41**	— / **2**	—	—	—	—	—		—	—	—	—	**116**	—	**p. qm**

[i]) Ob auch andere Eier dazwischen. — [k]) Vielleicht meist *Gadus minutus*? — [l]) Wohl alles Brosme.

Datum	Tiefe m	Temperatur[1]) in m	°C	Salzgehalt[1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.	Scophthalmus norvegicus E.
13./4. 06	60	5	5,87	35,17	56° 48,5′ N	Br.	203	—	—	87	—	11	—	—
10^{40}-$11^{40\,h}$ pm		58	4,88	35,14	3° 41′ O	Sch.	204	—	—	27	-	3	—	—
					Große Fischerbank	E.	205	—	—	15	—	2	—	—
						E.	206	—	—	8	—	3	—	—
							p. qm	—	—	**35**	—	**8**	—	—
						Kn.[20])	207	1	—	—	—	18	—	—
						Br.[21])	208	—	—	42	—	3	—	—
						Br.[22])	209	—	—	81	2	4	—	-
14./4. 06	54	5	5,45	34,96	55° 51,5′ N	Br.	211	—	—	173	—	—	—	—
$8-9^{45\,h}$ am		50	4,69	34,96	3° 47′ O	Sch.	212. 215	-		138	—	1	1	—
						E.	213	—	-	49	—		—	-
						E.	214	-	-	58	—	2	—	—
							p. qm	—		**161**	-	**3**	—	
14./4. 06	41	0	5,4	(35,12)	55° 43′ N	Sch.	216	—	-	69	-	—	—	—
$11^{10\,h}$ am bis $12^{30\,h}$ pm					4° 2′ O	Br.	217	—	—	83	2	1	—	—
					Nordostrand der Doggerbank	Kn.	218	—	-	-	—	—	—	—
						Br.[21])	219	—	-	33	1	—	—	—
						Br.[23])	220	—	—	20	—	—	—	—
14./4. 06	32	0	5,6	(35,34)	55° 34′ N	Kn.[24])	221		1	—	-	—	—	—
1^{35}—$1^{50\,h}$ pm					4° 12′ O Doggerbank	Br.[25])	222		—	17	—	—	—	—
14./4. 06	44 –45	5	5,46	34,69	55° 21′ N	Kn.[24])	223	-	—	—	1	15	—	—
3^{30}—$5^{50\,h}$ pm		42	4,28	34,69	4° 18′ O	Br.[26])	224	—	—	34	—	1	—	—
					Term.-St. II	E.	225	—	—	12	2?	1	—	—
						E.	226	—	—	17	1	-	—	—
							p. qm	—	—	**44**	—	**2**	—	—
						Br.[21])	227	—	—	99	—	1	—	-
						Sch.	228	—	—	64	—	—	—	—
						Br.	229	1	—	243	—	1	—	—
14./4. 06	43	5	5,21	34,69	55° 33′ N	Br.[27])	231	—	—	-	-	—	—	-
$10-10^{40\,h}$ pm		39	4,24	34,69	5° 22′ O	Sch.	232	-	1	49	—	3	—	
					Westrand der Südlichen Schlickbank	E.	233	—	—	22	—	1	—	-
						E.	234		—	26	—	—	—	
							p. qm	—	—	**72**	—	**2**	—	—

[20]) Mit 150 m Trosse. — [21]) An der Trosse des Kn. bei 20 m. — [22]) Desgl. bei 40 m. — [23]) Desgl. bei 10 m. — [24]) Mit 100 m Trosse. — [25]) 2 Netze an der Trosse des Kn. bei 100 m. — [26]) An der Trosse des Kn. bei 45 m. — [27]) Fang ging verloren.

Kabljau und Schellfisch E.	L.	Köhler und Wittling e) m) E.	L.	Esmarki e) E.	L.	Leng E.	Onos E.	Trigla und Brosme E	Andere Eier	Clupeiden-Larven	Unkenntl. Larven	Andere Larven	Summe der Eier	Larven	J.-Nr.
35 1/1	—/—	47 —	—/?	2	1	9	1	2 —	—	—	-	--	194	1	203
2 1/—	10/—	3 —	—	—	—	3	—	—		-			38	10	204
2 1/—	1/—	8 —/3	—	—	—	—		—	—		-	--	27	1	205
1 1/—	1/1	—	—	—	—	—	—		—	—	1	—	12	3	206
5 3/—	—	**12 —/5**	—		—	—	—		—	—	—	—	**59**	—	**p. qm**
36 2/8	1/—	3 —	?	—	1	—	—	—	—	—	—	—	58	2	207
20 1/3	3/1	5 —	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	71	4	208
21 —/4	31/1	19 —	—/?	3	1	3	2	—	-	—	1	—	133	36	209
44 6/4	1/—	13 —	—	—	—	4	—	—	—	—	1	--	234	2	211
55 19/15	4/2	102 —/22	—/1	—	—	1	—	—	—	—	—	-	297	8	212. 215
13 —/—	5/—	9 —	-	--	—	—	—	—	—	—	1	—	71	6	213
16 1/1	—/—	8 —	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	84	1	214
44 2/2	—	**26** —	-		—	—	—	—	—	—	—	-	**233**	—	**p. qm**
9 —/1	29/3	76 —/3	—	—	—	—	—	—	—	-	—	—	154	32	216
10 —/—	1	41 —/7	—/?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	135	4	217
9 1/2	36/2	1 —	—	—	—	—	—	1 —	—	1	—	—	11	39	218
2 —/—	124/55	24 —/2	—/?	—	2 ?	—	—	—	—	—	—	—	59	182	219
3 —/1	1/2	8 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31	3	220
—	21/—	-	—	—	-	—	—	—	—	7	—	—	—	29	221
2 —/1	8/2	3 —	-	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	10	222
52 14/20	160/7	4 —	—	-	—	—	—	-	—	13	—	1 *Ammodytes*	71	182	223
28 8/5	6/1	33 —/2	—	—	—	-	—	—	—	-	—	—	96	7	224
7 2/2	12/4	7 —	—	--	—	—	—	--	—	—	—	—	27	18	225
4 —/1	11/1	9 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	13	226
17 3/5	—	**24** —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**86**	—	**p. qm**
15 4/2	5/1	26 —/7	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	141	7	227
24 13/4	71/20	36 —/3	—/1	2	1	—	-	—	—	—	—	—	126	93	228
39 9/3	32/6	68 —/8	—/2	-	—	1	—	—	—	1	—	—	353	41	229
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	231
10 —/—	54/11	13 —	—	-	3	—	—	--	—	—	—	-	75	69	232
8 —/—	8/1	6 —	—	—	—	—	—	-	—	—	—	-	37	9	233
2 1/—	8/1	7 —	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	35	10	234
15 2/—	—	**20** —	—	—	—	-	—		-	—	—	—	**108**	—	**p. qm**

m) Von Journal-Nr. 203 an wohl alles Wittling. (Auch Esmarki?)

Dritter

Datum	Tiefe m	Temperatur [1]) in m	Temperatur [1]) °C	Salzgehalt [1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.
15./4. 06	42	5	5,18	33,98	55° 45′ N	Kn.[24])	236	8	7	—	—	—	—	1
7^{40}—$9^{40\,h}$ am		38	3,75	34,34	6° 33′ O	Br.[28])	237	—	2	4	—	298	2	—
					Hornsriff-Aussengrund	Br.[21])	238		—	—	—	37	—	—
						E.	239	—	—	—	—	26	2	—
						E.	240	—	—	—	—	20	—	—
							p.qm	—	—	—	—	69	—	—
						Sch.	241	—	2 °)	—	—	54	3	—
						Br.	242	—	—	-	2	476	—	—
15./4. 06	32	0	4,95	(34,05)	55° 33′ N	Sch.	243	—	—	-	-	135	2	—
11^{30}–12^{h} am					6° 52′ O	Br.	244	—	—	7 [n])	—	630	—	—
						E.	245	—	—	—	—	16	—	—
						E.	246	—	—	—	—	19	—	—
							p.qm	—	—	—	—	53	—	—
15./4. 06	28				55° 16,5′ N	Sch.[14])	247	—	2 °)	6 [n])	7	665	16	—
2^{15}—$2^{45\,h}$ pm					7° 13′ O	Br.	248	—	—	—	—	474	—	—
15./4. 06	23	5	4,84	33,37	55° 2′ N	Sch.[14])	250	—	—	—	1	421	5	—
6^{40}—$8^{40\,h}$ pm		21	4,34	33,46	7° 30′ O	Br.	251	—	—	—	—	667	2	—
					Term.-St. XV	E.	252	—	—	—	—	29	—	—
						E.	253	—	-	—	—	19	—	-
							p.qm	—	—	—	—	72	—	—
						Kn.[29])	254	2	8	—	—	—	1	—
						Br.[16])	255	—	2 °)	—	1	850	4 °)	—
						Br.[23])	256	—	-	1	—	110	-	-

[28]) An der Trosse des Kn. bei 100 m. — [29]) Mit 50 m-Trosse.

Teil.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Wittling E.	Wittling L.	Leng E.	Onos E.	Onos L.	Sprott E.	Sprott L.	Trigla E	Andere Eier	Agonus cataphr.	Cyclogaster liparis	Ammodytes	Clupeiden-Larven	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
202 44/2	19/—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	622	17	1 *Aphya minuta*	212	671	236
93 13/—	31/1	10	—	1	—	—	2	—	—	—	—	1	257	1	—	408	295	237
5 —/—	1/—	2	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	45	8	238
9 1/—	1/—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	1 unkenntlich	37	23	239
6 2/—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	28	2	240
23 5/—	—	**6**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**98**	—	**p.qm**
25 3/—	12/1	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	49	—	—	90	68	241
107 16/—	5/—	18	—	—	1	—	1?	—	—	—	—	1	49	—	1 unkenntlich	603	58	242
11 1/—	13/—	20	-	-	—	—	—	—	-	-	1	2	46	—	1 *Pholis gunnellus*	166	65	243
68 4/1	—	225	—	—	3	—	8[n])	—	—	—	—	—	2	—	—	941	2	244
2 1/—	1/—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	20	4	245
2 1/—	1/—	1	-	-	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	22	2	246
6 3/—	—	**5**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**63**	—	**p.qm**
16 3/—	26/—	85	—	—	—	—	8[n])	—	—	—	2	1	2	—	—	780	56	247
30 —/—	—	88[p])	—	—	—	—	1[n])	—	—	—	—	—	—	—	—	593	—	248
1 1/—	7/—	3	—	—	—	—	13[n])	—	—	—	2	1	—	2	2 *Cottus scorpius* 2 unkenntlich	438	22	250
1 —/—	—	1	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	1 unkenntlich	672	3	251
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	29	1	252
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 unkenntlich	19	1	253
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**72**	—	**p.qm**
—	2/—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	1	881	1 *Cottus scorpius*	2	915	254
3 1/—	8/—	—	—	—	—	—	6[n])	—	—	—	2	1	+	40	1 *Pholis gunnellus*	859	60	255
—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	113	—	256

[n]) Flunder- und Sprott-Eier lassen sich nicht scharf trennen. Zahlen deshalb ungenau. — [o]) Ob auch Kliesche? bezw. Scholle? — [p]) Flunder und Sprott dazwischen?

Datum	Tiefe m	Temperatur [1]) in m	Temperatur [1]) °C	Salzgehalt [1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.
15./4. 06	23	0	5,2	(33,10)	54° 52′ N	Sch.	257	—	2	? [n])	2	2234	6	—
10–10^{40} h pm					7° 43′ O	Br.	258	—	1	? [n])	—	4300	6	—
16./4. 06	42	5	5,55	33,36	54° 44′ N	Sch.	260	4	1	—	—	70	5	1
7^{30}—9^{50} h am		40	3,99	34,34	6° 6′ O	E.	262	—	—	—	—	40	1	—
					Termin - St. I	E.	263	2	—	—	—	58	—	—
							p. qm	**3**	—	—	—	**147**	—	—
						Kn.	264	20	15	—	—	–	—	4
						Br. [30])	261.265	12	12	—	—	∞	8	18
16./4. 06	41				54° 56,5′ N	Kn. [24])	266	11	3	—	—	—	—	2
12^{45}–1^{30} h pm					5° 40′ O	Br.	267 [28]) 268 [21])	2	3	—	—	58+	20	8
						E.	269	1	—	—	—	29	1	—
						E.	270	—	2	—	—	38	6	—
							p. qm	**2**	—	—	—	**101**	—	—
						Sch.	271	4	3	—	—	150+	2	4
16./4. 06	41	5	6,0	32,94	54° 21,5′ N	Sch.	273 [14])	—	2	—	4	v.	22	—
8^{40}–10^{15} h pm		39	4,0	34,34	5° 37′ O	Br.	274	2+	30	—	4	v.	16	9
					Austerngrund	E.	275	—	1	—	3	48	12	—
						E.	276	—	1	—	—	74	8	—
							p. qm	—	—	—	—	**183**	—	—
17./4. 06	37	5	6,37	32,23	54° 9,5′ N	Sch.	278	—	1	—	1	v.	7	—
7^{45}—9^{45} h am		33	4,0	33,73	6° 9,5′ O	E.	280	—	2	—	—	59	8	—
					N Rand von Borkum Riffgrund	E.	281	—	—	--	—	73	3	—
							p. qm	—	—	—	—	**198**	—	—
						Kn. [24])	282	27	34	—	6	—	3	—
						Br. [31])	279.283.284	2	4	--	5	v.	60	1

[30]) 2 Br. an der Oberfläche und 1 Br. unten am Kn. — [31]) 2 Br. an der Oberfläche, 1 Br. unten und 1 Br. bei 20 m am Kn.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Wittling E.	Wittling L.	Leng E.	Onos E.	Onos L.	Sprott E.	Sprott L.	Trigla E.	Andere Eier	Agonus cataphr.	Cyclogaster liparis	Ammodytes	Clupeiden-Larven	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
10 1	—	9 p)	—	—	—	—	24 n)	—	—	—	1	1	2	3	1 *Pholis gunnell.* 1 unkenntlich	2277	19	257
9 1	3	19 p)	—	—	—	—	37 n)	—	—	—	4	—	3	8	1 *Pholis gunnell.* 1 *Cottus scorpius*	4365	27	258
6 —	4 1	7	—	5	—	—	—	—	—	—	1	—	5	—	—	93	17	260
2 —	3 —	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	45	20	262
2 —	—	4	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	67	6	263
6 —	—	**9**	—	**3**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**168**	—	**p. qm**
10 —	4 —	—	—	—	—	—	—	—	4	—	9	3	58	15	1 *Cottus scorpius*	38	105	264
102 —	24 1	17	3	2	3	—	6	—	—	6 *Gadus spec.*	1	—	50	1	—	∞	100	261. 265
24 12 2	23 —	—	—	—	—	—	—	2	—	—	5	—	57	—	—	37	90	266
93 28 6	76 19	49+	28	15	5	—	—	1	—	—	1	—	4	—	1 *Pleur. micro-cephalus*	230	153	267. 268
9 3 1	6 1	6	5	1	—	—	+?	—	—	—	—	—	1	—	—	46	14	269
12 5 1	4 1	12	3	—	1	—	+?	—	—	—	—	—	—	—	—	63	16	270
32 12 3	—	**27**	—	**2**	**2**	—	+?	—	—	—	—	—	—	—	—	**164**	—	**p. qm**
111 45 6	54 12	2	2	6	13	—	1	1	—	—	—	—	6	—	—	291	80	271
e.	6 1	v.	1	9	3	—	—	—	—	—	1	—	122	12	—	v.	171	273
11 + e.	3 —	28+	2	17	10	1	—	—	—	—	—	—	147	10	1 *Pholis gunnell.*	v.	214	274
—	4 —	11	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	9	—	—	59	31	275
1 —	—	9	1	2	—	—	—	2	1	—	—	—	12	—	—	87	24	276
2 —	—	**30**	—	**3**	—	—	—	—	**2**	—	—	—	—	—	—	**219**	—	**p. qm**
e. —	3 —	v.	—	—	e.	—	e.	—	—	—	1	—	6	—	—	v.	19	278
1 —	1 —	16	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	5	—	—	80	16	280
1 —	3 —	29	—	—	1	—	6	—	—	—	—	1	2	1	—	110	10	281
3 —	—	**68**	—	—	**3**	—	**14**	—	—	—	—	—	—	—	—	**285**	—	**p. qm**
30 —	16 —	20	—	—	—	—	1	—	—	—	7	13	150	26	1 *Cottus scorpius*	77	256	282
7+ —	12 —	v.	10	—	2+	—	1+	—	—	—	—	1	135	8	—	v.	235	279. 283. 284

Datum	Tiefe m	Temperatur [1]) in m	Temperatur [1]) °C	Salzgehalt [1]) ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.
17./4. 06	26	5	5,86	32,97	53° 53′ N	Kn.	286	—	—	—	1	—	—	-
2^{30}—4^{h} pm		24	5,45	32,97	6° 25′ O	E.	289	—	—	—	1	290	—	–
					Bei Borkum	E.	290	—	—	—	2	349	—	—
					Riff Feuerschiff		p. qm	—	—	—	—	959	—	—
						Br. [32])	287.291	—	2	e.?	7	∞	—	—
17./4. 06	12				53° 43,5′ N	Sch.	293	—	1	—	—	e.	—	-
6^{15}—6^{25} h pm					6° 51,5′ O	Br.	294	—	—	—	—	e.	—	–
					Querab Juist									
17./4. 06	16				53° 48′ N	Sch.	295	—	3	—	3	v.	—	—
7^{10}—7^{20} h pm					6° 48′ O	Br.	296	—	—	2+	—	19+	—	—
17./4. 06	27	0	5,95	(32,60)	53° 52,5′ N	Sch.	297	—	—	e.	3	v.	—	—
8^{15} h pm					6° 45′ O	Br.	298							
17./4. 06	26				53° 57′ N	Sch.	299	—	2	e.	8?	v.	1	—
9^{5}–9^{15} h pm					6° 41,5′ O	Br.	300	—	—	e.	5	∞	1	—
17./4. 06	29				54° 1,5′ N	Sch.	301	—	3	—	4	v.	4	—
10—10^{10} h pm					6° 38′ O	Br.	302	2+	1	e.	14	v.	23	—
18./4. 06	$41^{1}/_{2}$	5	6,84	29,58	54° 19′ N	Sch.	304	—	1	e.	—	v.	1?	—
6^{40}—8^{30} h am		38	4,10	33,91	7° 17,5′ O	E.	306	—	2	—	—	156	—	—
					23 Sm NWzW von Helgoland	E.	307	—	1	—	—	241	1	—
							p. qm	—	—	—	—	596	—	-
						Kn. [24])	308	3	6	—	—	—	—	—
						Br.	309	7	11	—	1	v.	12	—
18./4. 06	39				10 Sm NWzW von Helgoland	Sch.	310	1	1	e.	—	v.	—	—
10–10^{15} h am						Br.	311	—	—	e.	—	v.	—	—

[32]) 1 Br. an der Oberfläche, 1 Br. unten am Kn.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Wittling E.	Wittling L.	Leng E.	Onos E.	Onos L.	Sprott E.	Sprott L.	Trigla E.	Andere Eier	Agonus cataphr.	Cyclogaster liparis	Ammodytes	Clupeiden-Larven	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
		—	—	—	—	—	—	—	5	—	1	—	1	20	—	—	28	286
—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	—	1	—	—	—	298	2	289
—	—	1	—	—	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	354	2	290
—	—	**2**	—	—	**2**	—	**17**	—	—	—	—	—	—	—	—	**978**	—	**p. qm**
—	—	e.	1	—	e.	—	v.	—	—	—	—	1	—	2	—	∞	13	287. 291
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3 *Solea vulg.*	—	6	—	10	—	e.	17	293
—	—	—	—	—	e.	—	e.	—	—	12 *Solea vulg.*	—	—	—	9	—	e.	9	294
—	—	—	—	—	e.	—	e.	—	—	2 *Solea vulg.*	—	—	1	—	—	v.	7	295
—	—	e.	—	—	3+	—	6+	—	1	—	—	—	—	2	—	e.	2	296
e.	—	e.	—	—	e.	—	e.	2	1	—	—	—	—	17	—	v.	22	297 298
—	—	e.	—	—	e.	—	e.	—	—	—	—	—	—	10	—	v.	21	299
2	—	v.	—	—	1	—	v.	—	—	—	—	—	9	2	—	∞	17	300
1+	1	v.	—	—	1+	—	v.	—	—	—	—	—	6	2+	—	v.	20	301
5+	1	6+	—	—	—	—	4+	—	—	—	1	1	14	11	—	v.	66	302
—	—	e.	—	—	e.	—	e.	—	—	—	—	—	18	2	—	v.	22	304
—	1	—	—	—	2	—	20	—	—	—	—	—	2	—	—	178	5	306
—	—	2	—	—	5	—	20	—	—	—	—	—	3	—	—	268	5	307
—	—	**3**	—	—	**11**	—	**60**	—	—	—	—	—	—	—	—	**669**	—	**p. qm**
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	6	5	—	3	19	308
3	2	e.	1	2	e.	—	v.	1	—	—	3	—	10	—	—	v.	41	309
—	—	—	—	—	e.	—	e.	—	—	—	—	1	—	2	1 *Crystallogobius*	v.	5	310
—	—	—	—	—	e.	—	e.	—	—	—	—	—	1	2	—	v.	3	311

Tabelle

Terminfahrt

Datum	Tiefe m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
18./2. 07	42,5	0	4,59	34,60	55° 18,5′ N 4° 32′ O Term.-St. II A	E.	1	—	—	—	—	—	—	—	—
		40,5	4,53	34,69		E.	2	—	—	—	—	1	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	2	—	—	—
						Br.	3	1	—	—	—	9	—	—	—
18./2. 07	73	0	5,39	35,14	56° 02′ N 3° 16′ O Term.-St. III	E.	4	1	—	—	—	9	—	1	—
		70	5,27	35,05		E.	5	1	—	—	—	2	—	—	—
							p. qm	3	—	—	—	17	—	2	—
						Br.	6	1	—	—	—	24	—	2	—
19./2. 07	79	0	5,79	34,14	56° 38′ N 2° 15′ O Term.-St. IV	Br.	7	1	—	—	—	4	—	—	—
		77	5,73	34,14											
25./2. 07	99	0	4,69	33,98	57° 55′ N 4° 45′ O Term.-St. VI	E.	15	—	—	—	—	—	—	—	—
		30	4,89	34,07		E.	16	—	—	—	—	—	—	—	—
		40	5,23	34,42			p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
		97	5,65	35,14		Sch.	17	—	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	18	—	—	—	—	—	—	—	—
24./2. 07	299	0	4,19	33,46	58° 10′ N 5° 12,5′ O Term.-St. VII	E.	12	—	—	—	—	—	—	—	—
		30	4,35	33,73		E.	13	—	—	—	—	—	—	—	—
		75	6,49	34,78			p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
		150	6,90	35,05											
		290	6,05	35,14		Br.	14	—	—	—	—	—	—	—	—
24./2. 07	334	0	4,69	33,80	58° 22′ N 5° 31′ O Term.-St. VIII	E.	8	—	—	—	—	—	—	—	—
		10	5,43	34,16		E.	9	—	—	—	—	—	—	—	—
		20	6,05	34,52			p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
		200	6,74	34,78		Sch.	10	—	—	—	—	—	—	—	—
		325	6,05	35,14		Br.	11	1	—	—	—	—	—	—	—

XIX.

Februar 1907.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Köhler und Wittling E.	Köhler und Wittling L.	Esmarki E.	Esmarki L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
7	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	1	1
12 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	2
29 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**30**	—	**p. qm**
105	—	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	119	1	3
22 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	—	4
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27	—	5
69 2/3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**90**	—	**p. qm**
73	—	2	—	—	—	—	—	—	5	—	—	102	5	6
31 1 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	—	7
—	—	7 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	15
1	—	1	—	1?	—	—	—	—	—	—	—	3	—	16
2	—	**12 5**	—	**2?**	—	—	—	—	—	—	—	**15**	—	**p. qm**
1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	17
3	—	2	—	2?	—	—	—	—	—	—	—	7	—	18
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**p. qm**
3	—	3 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	14
1	—	40 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	—	8
1	—	39 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	9
3	—	**119 20**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**122**	—	**p. qm**
—	—	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43	—	10
18	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	—	11

Datum	Tiefe m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
25./2. 07	451	0	1,17	28,71	57° 52′ N 7° 20′ O Term.-St. IX	E.	19	—	—	1*	—	—	—	—	—
		30	3,17	32,48		E.	20	—	—	—	—	—	—	—	—
		75	6,30	34,69			p.qm	-	—	2*	—	—	—	—	—
		250	6,78	35,16		Br.	21	15	—	7*	—	—	—	+	-
		445	5,96	35,14		Sch.	22	1	—	—	—	—	—	—	—
25./2. 07	220	0	2,39	31,38	57° 32′ N 7° 36′ O Term.-St. X	E.	23	—	-	—	—	—	—	—	—
		30	4,33	33,42		E.	24	—	—	—	—	—	—	—	—
		50	6,35	34,92			p.qm	—	—	—	—	—	—	—	—
		215	5,74	35,16		Br.	25	—	—	1*	—	—	—	—	—
26./2. 07	56	0	4,69	34,30	57° 17′ N 7° 47′ O Term.-St. XI	E.	26	1	—	—	—	1	—	—	—
		30	4,94	34,83		E.	27	1	—	—	—	—	—	—	—
		53	4,44	35,10			p.qm	3	—	—	—	2	—	—	—
						Br.	28	—	—	—	—	—	—	—	—
27./2. 07	50	0	4,69	35,10	56° 49′ N 6° 09′ O Term.-St. XIII	E.	29	—	—	—	—	—	—	—	—
		47	4,55	35,10		E.	30	—	—	—	—	—	—	—	—
							p.qm	—	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	31	—	—	—	—	—	—	—	—
27./2. 07	30	0	3,79	34,56	56° 13′ N 7° 21′ O Term.-St. XIV	E.	32	—	—	—	—	—	—	—	—
		28	3,68	34,56		E.	33	—	—	—	—	—	—	—	—
							p.qm	—	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	34	1	1?	1	—	+	—	—	—
27./2. 07	26	0	2,24	32,27	55° 02′ N 7° 30′ O Term.-St. XV	E.	35	—	—	1	—	2	—	—	—
		10	2,66	33,86		E.	36	—	—	—	—	2	—	—	—
		24	2,68	34,04			p.qm	—	—	1	—	6	—	—	—
						Br.	37	—	—	—	—	15	—	—	—
						Sch.	38	—	—	—	—	11	—	—	—

*) Vielleicht auch Esmarki.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Köhler und Wittling E.	Köhler und Wittling L.	Esmarki E.	Esmarki L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	19
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		1	—	20
6	—	—	—	—	—	—	—			—	—	**8**	—	**p.qm**
147 1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	170	—	21
8	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	9	—	22
—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	23
2	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	2	—	24
3	—	—	—	—	—	—			—	—	—	**3**	—	**p.qm**
3	—	—	—	—		—		—	—	—	—	4	—	25
—	—	1	—	—	—	—			—	—	—	3	—	26
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 *Chirolophis galerita*	2	1	27
2	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**8**	—	**p.qm**
13	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	28
8 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	29
10 1	1	—	—	—	—	—	—		—	—	—	10	1	30
27 5	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	**27**	—	**p.qm**
27	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	—	31
6 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	—	32
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	33
21 2	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—	**21**	—	**p.qm**
73 3 1	7	—	—	—	—	—	—	—	35	—	1 *Cyclogaster liparis*	75	44	34
2	—	—	—	—	—	—	—		—	106	—	5	106	35
4 1	—	—	—	—	—	—	—		2	122	—	6	124	36
9 2	—	—	—	—	—	—	—		—	—	—	**17**	—	**p.qm**
100	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1000	4 *Cyclogaster liparis*	115	1009	37
5 2	1	—	—	—	—		—	—	3	400	—	16	404	38

Tabelle

Terminfahrt 15. Februar

Datum	Tiefe m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
16./2. 08	41	0	2,30	21,49	54 ° 51 ′ N	E.	2	547	2	—	—	—	—	—	—
4^{h} pm		39	1,83	22,05	10 ° 50 ′ O	E.	3	456	1	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. K I		p. qm	**1505**	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	4	2350 [a]	—	—	—	—	—	—	—
17./2. 08	23	0	2,20	27,61	55 ° 40 ′ N	Br.	5	15	—	—	—	—	—	—	—
1^{h} am		22	2,06	27,79	10 ° 20 ′ O	E.	6	7	—	1 ?	—	—	—	—	—
					Term.-St. K II	E.	7	2	—	—	—	—	—	—	—
							p. qm	**14**	—	**2** ?	—	—	—	—	—
17./2. 08	20	0	2,70	29,23	56 ° 15 ′ N	Br.	8	246	—	8?[c]	—	12?[c]	—	—	—
10^{30} h am		19	2,99	29,94	11 ° 30 ′ O	E.	9	3	—	1?[c]	—	—	—	—	—
					Term.-St. K III	E.	10	5	—	—	—	1	—	—	—
							p. qm	**12**	—	**2**?[c]	—	**2**?[c]	—	—	—
17./2. 08	34	0	2,00	20,25	56 ° 30 ′ N	E.	12	—	—	—	—	3?[c]	—	—	—
3^{30} h pm		33	3,70	31,73	12 ° 15 ′ O	E.	13	2	1	2	—	1	—	1	—
					Term.-St. K IV		p. qm	**3**	—	**3**	—	**6**?[c]	—	**2**	—
18./2. 08	48	0	2,10	27,54	57 ° 5 ′ N	Br.	15	5	—	22?[c]	—	11?[c]	—	2?	—
1^{30} h am		47	3,35	33,87	11 ° 50 ′ O	E.	16	2	—	1?[c]	—	1?[c]	—	1	—
					Term.-St. K V	E.	17	3	—	—	—	2	—	1	—
							p. qm	**8**	—	**2**?[c]	—	**5**?[c]	—	**3**	—
18./2. 08	9	0	3,10	34,00	57 ° 5 ′ N	E.	19	—	—	—	—	—	—	—	—
8^{h} am		8	2,98	34,00	11 ° 22 ′ O	E.	20	—	—	1	—	—	—	—	—
					Term.-St. K VI		p. qm	—	—	**2**	—	—	—	—	—
18./2. 08	25	0	2,74	33,05	57 ° 15 ′ N	E.	22	1	—	—	—	2?[c]	—	—	—
2^{45} h pm		24	3,17	34,32	10 ° 46 ′ O	E.	23	—	—	—	—	1	—	—	—
					Term.-St. K VII		p. qm	**2**	—	—	—	**5**?[c]	—	—	—
						Br. [d]	24	5	—	3?[c]	—	22?[c]	—	—	—
18./2. 08	46	0	4,71	34,47	57 ° 35 ′ N	E.	26	—	—	—	—	—	—	—	—
11^{45} h pm		45	4,90	34,58	11 ° 10 ′ O	E.	27	—	—	1?[c]	—	—	—	1?	—
					Term.-St. K VIII		p. qm	—	—	**2**?[c]	—	—	—	**2**?	—
						Br.	27 a	—	—	5?[c]	—	3	—	5	—

[a]) Viel abgestorben. — [b]) Junger Fisch 35 mm. — [c]) Flunder und Kliesche ließen sich nicht immer scharf trennen. — [d]) Nur an Bord untersucht.

XX.

bis 9. März 1908.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Köhler und Wittling E.	Köhler und Wittling L.	Esmarki E.	Esmarki L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Argentina silus E.	Argentina silus L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Cottus scorpius	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
33 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	2 *Pholis gunnellus*	580	25	2
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	475	21	3
78 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**1583**	—	**p. qm**
150	—	—	—	—	—	—	1 [b])	—	—	—	—	9	8	—	2500	18	4
9 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	24	3	5
4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	1	6
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 unbestimmt	—	—	—	1 *Lumpenus lampretiformis*	6	1	7
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**27**	—	**p. qm**
226 10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 *Chirolophis galerita*	492	1	8
9 1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	1	9
5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	1	10
21 2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**36**	—	**p. qm**
13 1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	16	2	12
6 1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	1 unkenntlich	12	7	13
29 3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**42**	—	**p. qm**
91 11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3 unbestimmt	—	—	1	—	134	1	15
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	2	—	—	6	9	16
5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	1 *Pholis gunnell.* 1 *Lumpenus lampretiformis*	11	14	17
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**26**	—	**p. qm**
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	19
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	20
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**11**	—	**p. qm**
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	22
3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	1	23
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**18**	—	**p. qm**
v. 28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	v.	—	24
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	49	—	26
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	—	27
141	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**144**	—	**p. qm**
365 16	1	3?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	381	2	27 a

Datum	Tiefe m	Temperatur in m	Temperatur ° C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
20./2. 08	74	0	5,23	34,78	57 ° 47′ N	Br.	29	11	—	4?	—	—	—	10	—
12^{30} h pm		73	5,02	34,83	10 ° 47′ O	E.	30	7	—	—	—	1	—	—	—
					Term.-St. K IX	E.	31	—	—	—	—	—	—	—	—
							p. qm	11	—	—	—	2	—	—	—
21./2. 08	192	0	4,40	34,23	57 ° 44′ N	E.	34	—	—	—	—	—	—	—	—
6 h pm		190	6,61	35,14	9 ° 3′ O	E.	35	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. K X		p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
25./2. 08	430	0	4,40	34,07	57 ° 47½′ N	E.	37	—	—	—	—	—	—	—	—
9^{30} h am		425	5,76	35,20	7 ° 23½′ O	E.	38	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. IX		p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	39[e])	—	—	1?	—	3	—	—	—
3 h pm						Kn.[f])	40	1	—	—	—	—	—	1	—
						Br.[g])	41	—	—	2?	—	—	—	—	—
25./2. 08	207	0	5,00	34,45	57 ° 32′ N	Br.	42[e])	1	—	—	—	—	—	—	—
9^{45} h pm		205	6,78	35,26	7 ° 36′ O	E.	43	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. X	E.	44	—	—	—	—	—	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
26./2. 08	54	0	5,08	34,94	57 ° 17′ N	E.	46	—	—	—	—	1	—	—	—
12^{30} h pm		54	5,31	35,03	7 ° 47′ O	E.	47	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. XI		p. qm	—	—	—	—	2	—	—	—
						Br.	48	2	1	—	—	1	—	—	—
29./2. 08	340	0	4,60	34,34	58 ° 22′ N	E.	49	—	—	—	—	—	—	—	—
10^{45} h am		335	6,52	35,00	5 ° 31′ O		p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. VIII	Br.	50	—	—	—	—	1	—	—	—
1./3. 08	299	0	4,80	34,47	58 ° 10′ N	Br.	51	—	—	—	—	—	—	—	—
10 h am		295	6,30	35,18	5 ° 12½′ O	E.	52	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. VII	E.	53	—	—	—	—	—	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
1./3. 08	100	0	6,35	34,99	57 ° 55′ N	Br.	54	—	—	—	—	—	—	1	—
7 h pm		97	6,75	35,19	4 ° 45′ O										
					Term.-St. VI										

[e]) Die meisten Eier waren abgestorben. [f]) Mit 370 m Trosse. [g]) Am Kn. bei 225 m.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Köhler und Wittling E.	Köhler und Wittling L.	Esmarki E.	Esmarki L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Argentina silus E.	Argentina silus L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Cottus scorpius	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
801 82	—	2 —	—	—	—	1	—	—	—	—			—	1 *Chirolophis galerita*	829	1	29
177 14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1 unkenntlich (Gadide)	185	3	30
29 4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	29	4	31
309 27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**321**	—	p.qm
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	p.qm
1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 unbekannt (Durchm. 1,48 mm Oelkugel 0,47 mm)	—	—	—	—	2	—	37
— —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38
2 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**2**	—	—	—	—	**3**	—	p.qm
14 —	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	19	—	39
8 —	—	—	—	—	—	—	—	4	3	1 unbekannt (Durchm. 1,42 mm Oelkugel 0,47 mm)	—	—	—	—	15	3	40
10 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	—	41
188 —	—	2 2?	1 h)	2?	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	193	3	42
12 —	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	1	43
8 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	44
30 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**30**	—	p.qm
12 —	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	1 unkenntlich	13	6	46
25 1	1 2	1 —	—	1?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1 unkenntlich	27	4	47
56 2	—	**2** —	—	**2?**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**60**	—	p.qm
322 1 4	3 1	6 4 —	1 h)	1?	2	1	—	—	—	1 unbekannt (Durchm. 1,51 mm Oelkugel 0,47 mm)	—	2	—	—	334	10	48
1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	49
3 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**3**	—	p.qm
3 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	50
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	51
1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	1	52
1 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	53
3 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**3**	—	p.qm
380 12	—	12 k) —	2 —	24 i)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	417	2	54

h) Vielleicht auch Kabljau. — i) Wohl alles Esmarki. — k) Meist Köhler. Ob auch einige Esmarki? Kaum Wittling.

Datum	Tiefe m	Temperatur in m	Temperatur °C	Salzgehalt ‰	Ort	Gerät	Journal-Nr.	Scholle E.	Scholle L.	Flunder E.	Flunder L.	Kliesche E.	Kliesche L.	Drepanopsetta E.	Drepanopsetta L.
4./3. 08	243	0	5,70	34,27	59° 3′ N	E.	56	1	—	—	—	—	—	—	—
10 h am		240	6,41	35,14	4° 55′ O	E.	57	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. XVI		p. qm	**2**	—	—	—	—	—	—	—
						Br.	58	—	—	—	—	1	—	—	—
						Kn. [l])	59	7	—	—	—	—	—	—	—
						Br. [m])	60	—	—	—	—	1	—	—	—
4./3. 08	290	0	5,20	34,52	58° 55′ N	E.	61	—	—	—	—	—	—	—	—
6 h pm		285	6,41	35,16	4° 10′ O	E.	62	—	—	—	—	—	—	—	—
					Term.-St. XVII		p. qm	—	—	—	—	—	—	—	—
						Br. [n])	63	—	—	—	—	—	—	—	—
5./3. 08	105	0	6,49	35,04	58° 48′ N	E.	64	—	—	—	—	1	—	—	—
9 h am		103	6,49	35,14	3° 15′ O	E.	65	—	—	—	—	—	—	1	—
					Term.-St. XVIII		p. qm	—	—	—	—	**2**	—	**2**	—
						Br.	67	—	—	—	—	—	—	—	—
7./3. 08	71	0	5,40	35,00	56° 2′ N	E.	69	1	—	—	—	13	—	9	2
3 30 h pm		69	5,37	35,08	3° 16′ O	E.	70	—	—	—	—	9	—	5	—
					Term.-St. III		p. qm	**2**	—	—	—	**33**	—	**21**	—
5 45 h pm						Br.	71	2	—	—	—	237	—	58	2
8./3. 08	46	0	4,60	34,70	55° 22′ N	Br.	72	1	—	—	—	153	—	2	—
0 30 h am		43	4,47	34,78	4° 18′ O	E.	73	—	—	—	—	9	—	—	—
					Term.-St. II	E.	74	—	—	—	—	20	—	—	—
							p. qm	—	—	—	—	**44**	—	—	—
8./3. 08	40	0	4,70	34,88	54° 41′ N	E.	76	3	—	3	—	17	—	—	—
12 30 h pm		38	4,53	34,94	6° 12′ O	E.	77	1	—	2	—	20	1?	—	—
					Term.-St. I		p. qm	**6**	—	**8**	—	**56**	—	—	—
						Br.	78	8	2	8	—	272	1?	—	—
8./3. 08	21	0	3,20	31,17	55° 2′ N	E.	80	—	—	—	—	5	—	—	—
8 30 h pm		19	3,03	31,81	7° 30′ O	E.	81	—	—	1	—	10	—	—	—
					Term.-St. XV		p. qm	—	—	**2**	—	**23**	—	—	—
						Br.	82	—	—	9	—	98	—	—	—

[l]) Mit 300 m Trosse. — [m]) Am Kn. bei 150 m. — [n]) Alle Eier abgestorben, wohl bei J.-Nr. 58 am Netze hängen geblieben.

Kabljau und Schellfisch E.	Kabljau und Schellfisch L.	Köhler und Wittling E.	Köhler und Wittling L.	Esmarki E.	Esmarki L.	Onos cimbrius E.	Onos cimbrius L.	Argentina silus E.	Argentina silus L.	Andere Eier	Hering	Ammodytes	Cottus scorpius	Andere Larven	Summe der Eier	Summe der Larven	Journal-Nr.
—	—	158[k] 1	1	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	159	6	56
2	—	239[k] 4	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	241	5	57
3	—	**596**[k] 8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**600**	—	**p. qm**
11	—	1038[k] —	—	—	—	—	—	—	—	—	48	—	—	—	1050	48	58
86	—	25[k] —	1	—	—	—	—	—	2	—	181	—	—	—	118	184	59
32 1	—	593[k] —	2	—	—	—	—	—	—	—	221	—	—	2 unkenntlich	626	225	60
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**p. qm**
2	—	10[k] —	—	—	—	—	—	—	1[o]	—	—	—	—	1 unkenntlich	12	1	63
35	3	2[k] 1	—	6[i]	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	4	64
39	2	5[k] —	1	6[i]	4	—	—	—	—	—	—	—	—	1 unkenntlich (Plattfisch)	51	7	65
111	8	**11**[k] 2	—	**18**[i]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**143**	—	**p. qm**
203	2 12	21[k] —	2	26[i]	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	250	6	67
31 1	3	—	—	1[i]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	55	5	69
47	1 4	—	—	2[i]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	63	3	70
117	3 6	—	—	**5**[i]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**177**	—	**p. qm**
695	7 1	2 7 —	—	11[i]	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1010	4	71
476[p]	12 1	41 1	71[q] —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	703	42	72
14[p]	2 —	3 —	3[q] —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	3	73
21[p]	3 —	11 —	6[q] —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47	11	74
53[p]	8 —	—	**14**[q] —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**110**	—	**p. qm**
7	1 —	3 —	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	30	11	76
9	—	1 —	—	—	—	1	—	—	—	—	—	5	—	—	33	7	77
24	2 —	—	—	—	—	**2**	—	—	—	—	—	—	—	—	**95**	—	**p. qm**
77	2 —	18 —	2[q] —	1	—	6	—	—	—	—	11	14	—	2 unkenntlich	373	49	78
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	5	1	80
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	11	1	81
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	**24**	—	**p. qm**
1	1 —	1 —	—	—	—	2	—	—	—	—	—	7	—	3 *Agonus cataphractus*	110	11	82

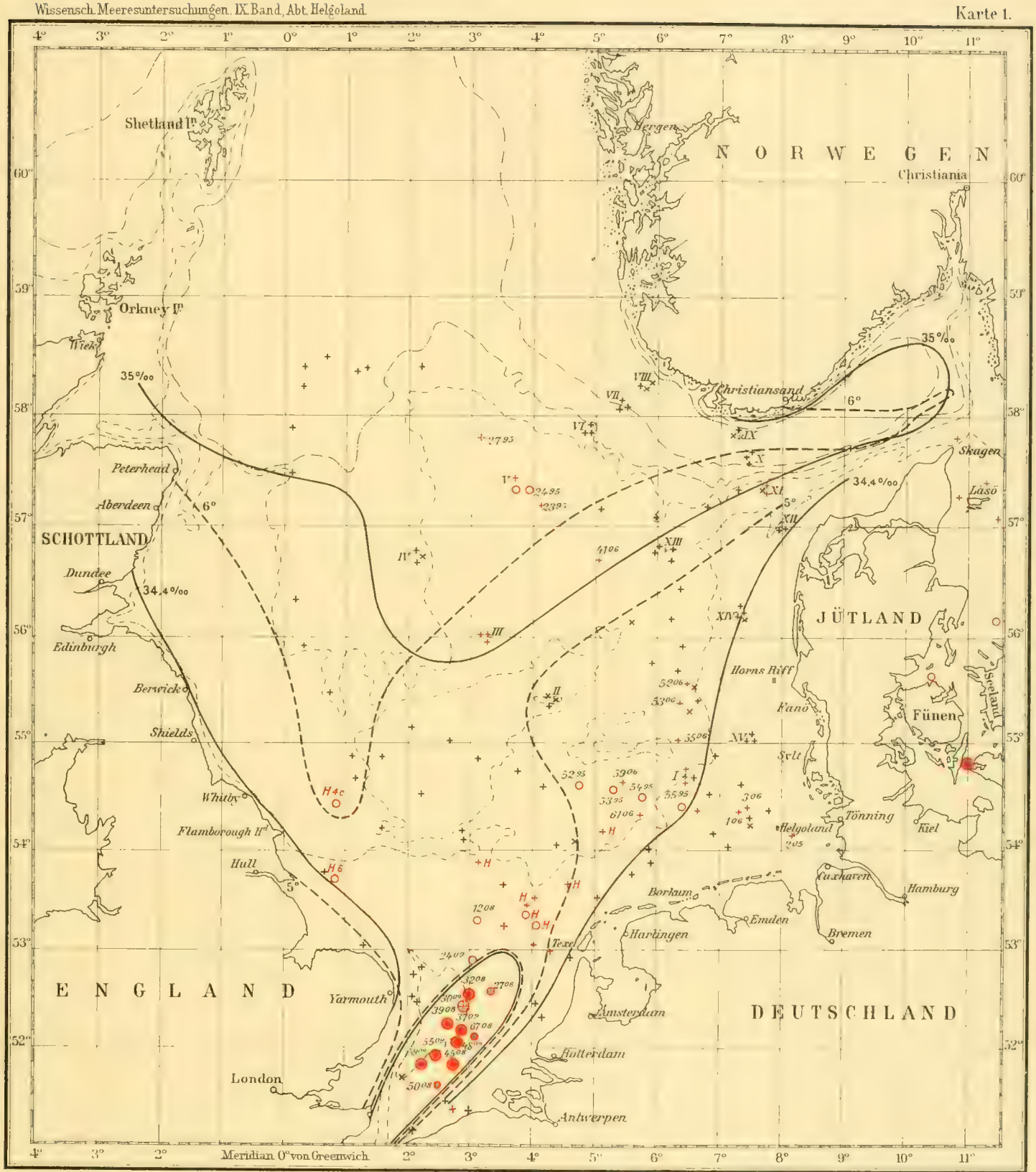
[o]) In Sch. in 250—220 m Tiefe. — [p]) Auch Wittling dabei? — [q]) Wohl alles Wittling.

Verzeichnis

der

bisher veröffentlichten Fangtabellen von planktonischen Eiern und Larven der Nordseefische.

				Seite
Tabelle	I.	Biologische Fahrt März 1903	Bd. VIII	III
„	II.	Biologische Fahrt März 1904	„	XI
„	III.	Terminfahrt Februar 1904	„	XIII
„	IV.	Terminfahrt Mai 1904	„	XIV
„	V.	Terminfahrt Februar 1905	„	XVI
„	VI.	Biologische Fahrt März 1905	„	XVIII
„	VII.	Terminfahrt Mai 1905	„	XXIV
„	VIII.	Biologische Fahrt Januar 1906	„	XXVI
„	IX.	Terminfahrt Februar 1906	„	XXVIII
„	X.	Terminfahrt Mai 1902	„	XXX
„	XI	Terminfahrt Mai 1903	„	XXXI
„	XII.	Biologische Fahrt Juni 1904	„	206
„	XIII.	Biologische Fahrt Mai 1905	„	216
„	XIV.	Biologische Fahrt Mai 1907	„	220
„	XV.	Biologische Fahrt Februar 1908	Bd. IX	XXXIII
„	XVI.	Biologische Fahrt März 1908	„	XXXVIII
„	XVII.	Biologische Fahrt Januar 1909	„	XLII
„	XVIII.	Biologische Fahrt April 1906	„	XLVI
„	XIX.	Terminfahrt Februar 1907	„	LXIV
„	XX.	Terminfahrt Februar - März 1908	„	LXVIII



gez. v. E. Ehrenbaum.

40 m Gr.; 80 m Gr.; 100 m Gr.; 200 m Grenze.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Schollen Eier im Januar u. Februar

(1895, 1904, 05, 06, 08, 09.)

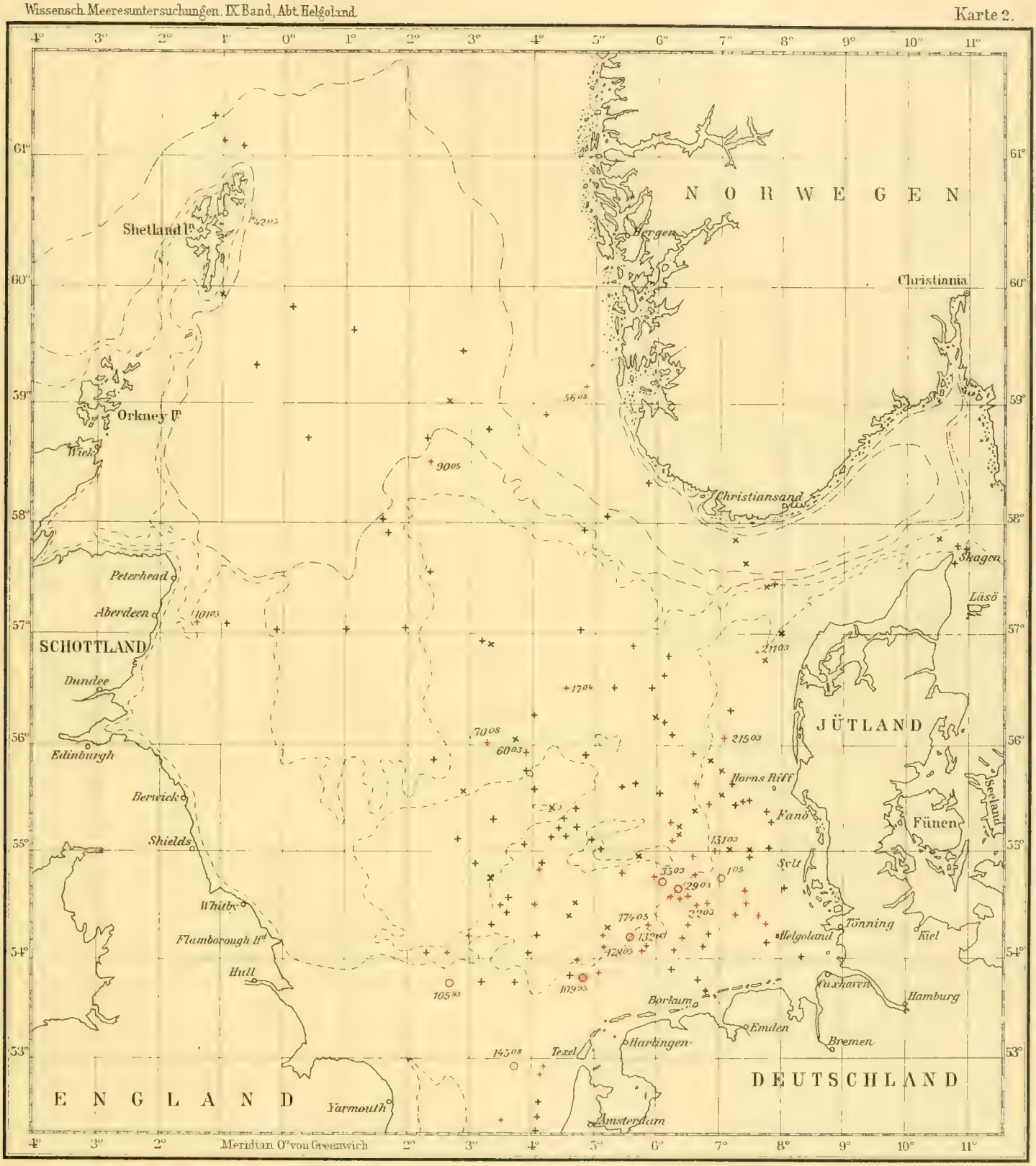
H bedeutet holländische Beobachtungen
I-XV " deutsche Terminstationen
Die arabischen Ziffern bedeuten J.N.° u. Jahr der deutschen Beobachtung.

+ keine
× einige bemerkt

+ 1-10 Stück pro qm
○ 11-30 " " "
⊕ 31-60 " " "
● 61-100 Stück pro qm
● 〉 100 " " "

——— Isohalinen am Boden 35‰ u. 34,4‰ (Mittel von VIII. 02.-V. 05.)

– – – – Isothermen am Boden 6° C. u. 5° C. im Februar (Mittel von 1903-06.)



gez. v. E. Ehrenbaum

40 m Gr.; 80 m Gr.; 100 m Gr.; 200 m Grenze.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.

Die arabischen Ziffern bedeuten Nº u. Jahr der deutschen Beobachtung.

Schollen Eier im März (1895, 1903, 04, 05, 08.)

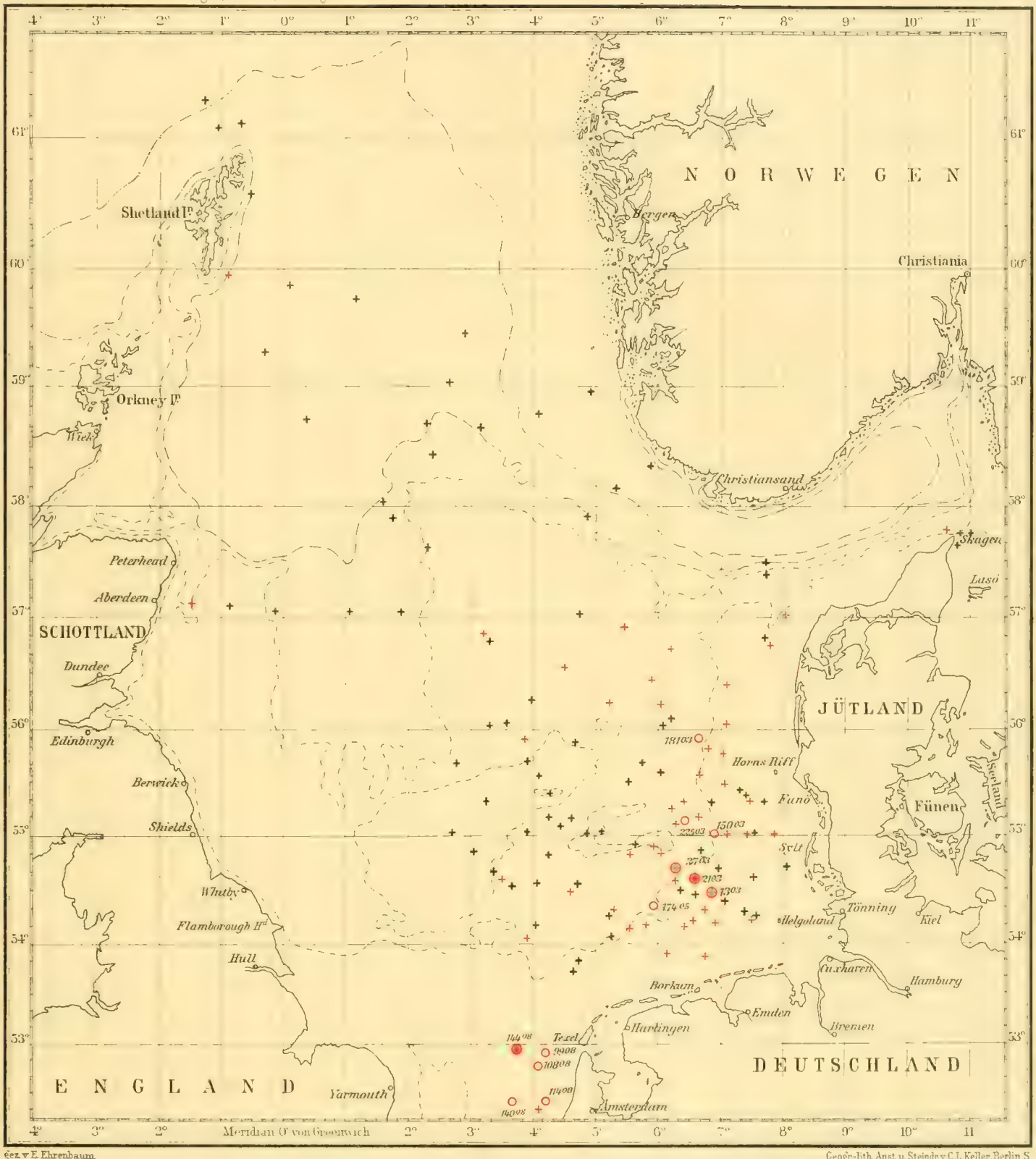
\+ *keine*
× *einige bemerkt*
\+ *1-10 Stück pro qm*
○ *11-30 " " "*
⊕ *31-60 " " "*

gez. v. E. Ehrenbaum

I-XV bedeutet deutsche Terminstationen
Die arabischen Ziffern bedeuten IX°. u. Jahr der deutschen Beobachtung.

Schollen Larven im Januar u. Februar
(1904, 05, 06, 08, 09.)

+ keine
+ 1-10 Stück pro qm
○ 11-30 Stück pro qm
⊕ 31-60 " " "
● 61-100 Stück pro qm
● > 100 " " "



gez. v E. Ehrenbaum

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S

40 m Gr; 80 m Gr; 100 m Gr; 200 m Grenze.

Die arabischen Ziffern bedeuten JN? u. Jahr der deutschen Beobachtung.

Schollen Larven im März (1903, 04, 05, 08.)

+ *keine*
+ *1-10 Stück pro qm*
○ *11-30 Stück pro qm*
⊕ *31-60 " " "*
● *61-100 " " "*

gez. v. E. Ehrenbaum

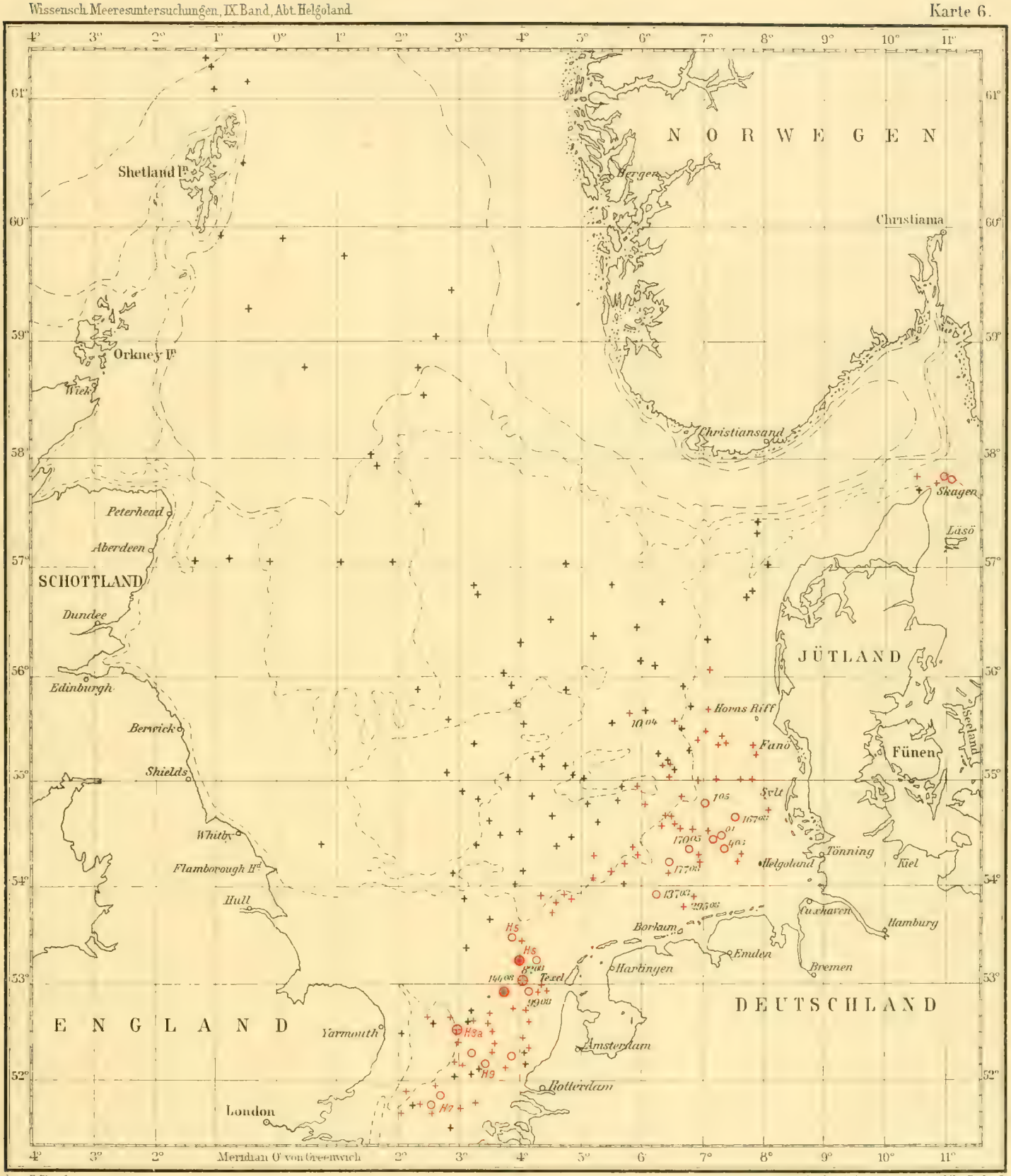
Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S

40 m Gr. — 80 m Gr. — 100 m Gr. — 200 m Grenze.

Schollen Larven im April (1895, 1904, 06, 07.)

+ keine
+ 1-10 Stück pro qm
○ 11-30 Stück pro qm
⊕ 31-60 " " "

Die arabischen Ziffern bedeuten Jahr der deutschen Beobachtung.
H bedeutet holländische Beobachtungen



gez. v. E. Ehrenbaum.

Geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. J. Keller, Berlin S.

40 m Gr. — 80 m Gr. — 100 m Gr. — 200 m Grenze

Flunder Eier im Januar bis April (1901-08.)

+ keine
+ 1-10 Stück pro qm
○ 11-30 Stück pro qm
⊕ 31-60 " " "
◉ 61-100 " " "

H5 bis H9 bedeutet holländische Terminstationen
Die arabischen Ziffern bedeuten d. N° u. Jahr der deutschen Beobachtung.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 13.

Untersuchungen über das spezifische Gewicht der planktonischen Fischeier.

Von

Victor Franz.

Mit 3 Abbildungen im Text.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Geh. Legationsrat z. D. Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Krümmel-Kiel.

Einleitung.

Durch die Arbeiten der Kgl. Biologischen Anstalt auf Helgoland ist bereits eine Grundlage unserer Kenntnis über die Verbreitung der Fische, sowie ihrer Eier und Larven in der Nord- und Ostsee geschaffen worden. Es hat sich gezeigt, daß die einzelnen Spezies sich sehr verschieden verhalten, sodaß es nicht nur ein Problem der Wanderungen der Fische gibt, sondern so viele Probleme als Arten von Fischen. Ferner hat sich als höchst wahrscheinlich herausgestellt, daß die Wanderungen der Larven, obwohl sie zum Teil durch Strömungen beeinflusst werden mögen, doch zum Teil auch aktiv erfolgen müssen. Für ausgebildete Fische ist ja die Annahme aktiver Wanderungen die nächstliegende, für die planktonischen Larven aber hat man ursprünglich mehr an passive Wanderungen — an Transport durch Strömungen — gedacht. Daß diese Annahme, die für die Eier natürlich zutrifft, für die Erklärung der Larvenwanderungen nicht genügt, dafür ist wohl einer der schlagendsten Beweise die Scholle, *Pleuronectes platessa,* deren Eier über etwa 40 m Tiefe abgelegt werden, während die Jungfische sich am flachen Strande, in 0 bis 10 m Tiefe finden. Es dürfte keine Möglichkeit geben, die inzwischen erfolgte, viele Meilen weite Wanderung der Larven als rein passiven Transport zu erklären.

Will man nun versuchen, die im Meere beobachteten Wanderungen ursächlich zu erklären, so werden in jedem Falle zwei Wissenschaften, die Biologie und die Hydrographie, zusammenarbeiten müssen. Dies wird von der Biologischen Anstalt jetzt in größerem Maße als bisher geplant.

Soweit es sich um die aktive Seite der Wanderungsbewegungen handelt, erachte ich physiologische Untersuchungen an den Fischen und ihren Larven für besonders wesentlich, weil sie darüber Aufschluß zu geben vermögen, in welcher Weise die Tiere auf äußere Reize reagieren.[1])

Soweit es sich um die passive Seite der Wanderungen handelt, fällt offenbar dem Biologen als dringendste Aufgabe die Bestimmung des spezifischen Gewichts der Fischeier und Fischlarven zu. Denn für allen Bestand und allen Wechsel in der Fauna des Meeres ist es entschieden von hoher Bedeutung, wie weit sich die schwebenden Eier von der Stelle ihrer Ablegung aus zu verbreiten vermögen. Offenbar wird ein Ei

[1]) Vgl. V. Franz: Einige Versuche zur Biologie der Fischlarven. Internat. Revue f. d. Hydrobiol. und Hydrographie Bd. II, 1909.

von geringem Gewicht eher durch Oberflächenströmungen, eins von grösserer Schwere eher durch etwaige Tiefenströmungen verbreitet werden. Eine besonders grosse Bedeutung aber erlangt die Frage nach dem spezifischen Gewicht der Eier in solchen Meeresteilen, in welchen das Wasser in grösserer oder geringerer Ausdehnung sehr schwach salzig ist und es daher das Schweben der Eier verhindert.

Im Laufe der Untersuchungen, welche ich im Auftrage der Kgl. Biologischen Anstalt ausführe und in dem oben angedeuteten Umfange fortzuführen gedenke, habe ich schon manche, wie ich glaube, wichtige Beobachtung gemacht, ich erachte aber bis jetzt nur das wenigste für spruchreif und kann daher in Folgendem nur einige Bestimmungen des spezifischen Gewichts von Fischeiern mitteilen. Da das spezifische Gewicht der Tiere einer und derselben Fisch-Spezies in verschiedenen Meeren von verschiedenem Salzgehalt ein ungleiches sein dürfte, wahrscheinlich im allgemeinen um so höher, je höher der Salzgehalt, so schiene es mir wertvoll, wenn ähnliche Untersuchungen in den verschiedensten Meeresgebieten, nicht nur an der Nord- und Ostsee, sondern auch am Mittelmeer und am Ozean, etwa in Amerika, ausgeführt würden. Dies übersteigt natürlich die Kräfte des Einzelnen. Ich will daher im Folgenden hauptsächlich die von mir gewählte Methode der Gewichtsbestimmung, demnächst die ersten Ergebnisse mitteilen, in der Hoffnung zu ähnlichen Untersuchungen anregen zu können.

Ich habe im ganzen das Gewicht von 180 Eiern zu bestimmen versucht, und nur bei etwas über 100 mit positivem Erfolg. Nachdem die hierzu nötigen Experimente ausgeführt waren, schien es mir gut, das Beobachtungsmaterial erst einmal rechnerisch und gedanklich durchzuarbeiten, um genauer übersehen zu können, worauf es eigentlich ankommt. Das Ergebnis ist die vorliegende Mitteilung.

Zuvor jedoch sei der wenigen mir bekannten Arbeiten gedacht, welche das gleiche Problem behandeln oder es streifen.

In einigen werden die Unterschiede des Eigewichts bei verschiedenen Spezies behandelt.

Da sind an erster Stelle die Versuche zu erwähnen, welche der Altmeister der praktisch-wissenschaftlichen Meeresforschung, V. Hensen, vor fast 30 Jahren ausführte. Die von Hensen ausgearbeitete Methode der Gewichtsbestimmung könnte wohl noch heute mit Erfolg Anwendung finden, wenn man beabsichtigt das Gewicht der noch unbefruchteten Eier zu bestimmen.

C. G. Joh. Petersen machte 1893 einige gelegentliche experimentelle Feststellungen darüber, bei welchen Salzgehalten befruchtete Scholleneier zu schwimmen vermögen, und bei welchen nicht mehr.

Sodann habe ich vor allem der gemeinsamen Untersuchung von Ehrenbaum und Strodtmann, und der Arbeit Strodtmanns zu gedenken. Auf alle diese Arbeiten komme ich noch zurück. In der letzteren sind ziemlich genaue Feststellungen darüber enthalten, bei welchen Salzgehalten Eier schwimmen können, d. h. bei welchen sie schwimmend gefischt wurden. Die Untersuchungen wurden in der Ostsee ausgeführt, welche, weil von sehr ungleichem Salzgehalt, auf die erörterte Frage hindrängt. Es wird auch in der Arbeit von Ehrenbaum und Strodtmann ausgesprochen, daß Laboratoriumsversuche über das spezifische Gewicht der Eier ein Erfordernis sind.

Einige ähnliche Angaben machte 1897 Mortensen über das Vorkommen von Sprotteiern.

Ein paar andere Arbeiten beschäftigen sich mit den Unterschieden des Eigewichts auf verschiedenen Entwickelungsstadien.

Raffaele hebt schon 1888 hervor, daß, je weiter der Embryo sich im Ei weiter entwickelt, um so kleiner der Dotter wird und um so mehr Wasser in das Ei eindringt, wodurch das Ei spezifisch schwerer wird. Auch absorbiere der Embryo selbst allmählich Salz und Wasser, was abermals den gleichen Effekt auf das Gewicht habe. Viele Eier sinken nach Raffaele gleich nach der Ablage, einige (*Labrax*) vermögen nur unmittelbar nach der Ablage zu schwimmen, andere *(Trachinus vipera)* bis zur Mitte der Incubationsdauer. Wieder andere sind so leicht, daß sie bis zum Ende der Entwickelung schwimmen.

Holt hebt hervor (S. 401), daß künstlich befruchtete Eier von *Rhombus maximus* vom siebenten Tage der Entwickelung ab zu Boden sinken, unbeschadet ihrer weiteren Entwickelungsfähigkeit.

Ehrenbaum (S. 285) bestätigt dieses, fügt hinzu, daß es auch für *Trigla*-Eier gilt und daß er dieses Verhalten für eine generelle Eigentümlichkeit der planktonischen Fischeier ansehen möchte.

Hensen und Apstein führen an (S. 62), daß hinsichtlich der vertikalen Verteilung der Eier von *Gadus morrhua* in der Nordsee sich erwiesen habe, daß die Eier des letzten Stadiums besonders tief gehen. War die Bestimmung der Eispezies vielleicht nicht ganz zuverlässig,[1]) so werden wir die Angabe doch an dieser Stelle zu vermerken haben, obschon sie von Hjort und Dahl nicht bestätigt wurde.

Schließlich kamen Jacobsen und Johansen bei *Gadiden-* und *Pleuronectiden*-Eiern durch Laboratoriumsversuche zu dem Ergebnis, daß noch innerhalb der bereits ziemlich weit entwickelten Stadien — nur mit solchen arbeiteten die Verf. — das Ei an spezifischem Gewicht um so mehr zunimmt, je weiter es entwickelt ist.

Während alle diese Arbeiten also mit mehr oder weniger Bestimmtheit erkennen bezw. vermuten lassen, daß das Ei während seiner Entwickelung an Gewicht gewinnt, wird in einer jüngst erschienenen Arbeit von Ritter und Bayley, ohne Bezugnahme auf jene Untersuchungen der an der Internationalen Meeresforschung Beteiligten, das Gegenteil behauptet. Die amerikanischen Autoren kamen durch genaue Auswägung abgezählter Mengen von *Fundulus*-Eiern zu dem Ergebnis, daß diese Eier in den ersten 7 Tagen nach der Befruchtung an Gewicht verlieren. Da an eine Volumveränderung nicht gedacht werden kann, so kann es sich nur um eine Abnahme des spezifischen Gewichts handeln. Wie sich diese Angabe mit den übrigen vereinigen läßt, wüßte ich nicht anzugeben. Immerhin ist jene Arbeit beachtenswert, weil sie das Problem im Zusammenhange mit Fragen der Stoffwechselphysiologie des Eies behandelt und hierin ein Fingerzeig gegeben ist, daß auch die von mir gefundenen Ergebnisse in dieser Richtung verwertet werden können.

Methode.

Bei meinen Versuchen ging ich darauf aus, das spezifische Gewicht jedes einzelnen Eies experimentell ganz genau zu bestimmen. Die Methode beruht auf folgendem, sehr einfachem Prinzip: Man sieht zu, bei welchem Salzgehalt des Meereswassers das Ei obenauf schwimmt, bei welchem es schwebt und bei welchem es sinkt. Mit dieser Methode hatte ich ja auch schon das spezifische Gewicht einiger Fischlarven zu bestimmen versucht, und es ist dies auch die Methode, mit welcher Petersen, sowie Jacobsen und Johannsen an Fischeiern arbeiteten.

Gegenüber Petersen, Jacobsen und Johansen unterscheidet sich meine Methode vor allem durch größere Schärfe. Ich stelle mir genau gleichmäßige Abstufungen des Salzgehaltes künstlich her und mache die Abstufungen so klein, daß man auch durch kleinere Abstufungen nicht zu schärferen Resultaten kommen könnte. Es ist nämlich klar, daß jede Messung mit gewissen Ungenauigkeiten behaftet ist, die im Objekt selbst liegen und auch durch verfeinerte Meßmethoden nicht eliminiert werden können, und diese Grenze ist in den meisten meiner Versuche erreicht.

Auch von meinen Gewichtsbestimmungen der Fischlarven unterscheidet sich die der Eier durch größere Subtilität, und dies war unbedingt notwendig, weil das spezifische Gewicht der Eier in viel engeren Grenzen variiert als das der Larven. Und wegen des Erfordernisses der größeren Genauigkeit mußte die Methode im speziellen eine ganz andere sein, wie bei den Larven.

[1]) Heincke und Ehrenbaum (S. 285) meinen, die Apsteinschen Kabljau-Eier seien z. T. Kabljau-, z. T. Schellfischeier.

Sie zerfällt in Versuch und Berechnung.

a) Versuch. Bevor ich an die Versuche gehe, bestimme ich mittels Aräometers den Salzgehalt des Seewassers, in welchem die Eier gefischt und an Land gebracht wurden.

Dann tue ich ein Ei in eine genau abpipettierte Menge von 5 ccm Seewasser in einem kleinen Röhrenglas. Steigt es an die Oberfläche, so verdünne ich nach und nach durch Zusatz von je 0,05 ccm H_2O und sehe nach jedesmaligem Zusetzen von H_2O zu, ob das Ei noch steigt, ob es schwebt oder ob es bereits sinkt.

Sinkt das Ei aber bereits im unveränderten Seewasser, so setze ich nach und nach eingedampftes Seewasser vom Salzgehalt 80,64 ‰ zu, bis das Ei steigt.

Das ist die im Prinzip sehr einfache Methode der Versuche. Ich bevorzuge die kleine Menge von 5 ccm Seewasser deshalb, weil in ihr die Beobachtung, ob das Ei tatsächlich bis zur Oberfläche steigt, oder bis auf den Grund sinkt, oder ob es wirklich schwebt, relativ leicht möglich ist. Größere Flüssigkeitsmengen, mit denen ich anfangs arbeitete, kommen zu langsam zur Ruhe, und das Ei braucht zu lange Zeit, um bis nach oben oder unten zu gelangen. Aus dem bloßen Steigen oder Sinken des Eies kann man über seine Schwere im Verhältnis zum Seewasser nichts sicheres aussagen, es muß entweder bis an die Oberfläche oder bis an den Grund gelangen, wenn man sicher sein will, daß es nicht im Wasser schwebt und nur durch kleine Ströme bewegt wird. Mit kleineren Flüssigkeitsmengen kann man jedoch deshalb nicht gut arbeiten, weil 0,05 ccm ziemlich die kleinste genau pipettierbare Flüssigkeitsmenge ist, die man schrittweise zusetzen kann, und diese im Verhältnis zur Seewassermenge 5 ccm zwar klein genug ist, im Verhältnis zu einer kleineren Seewassermenge aber relativ zu groß ausfiele, um scharfe Ergebnisse zu ermöglichen.

Daß zum Zusetzen von eingedampftem Seewasser gerade solches von 80,64 ‰ Salzgehalt genommen wurde, erklärt sich so: Ich dampfte eine große Menge Seewasser ein in der Absicht es etwa auf doppelt so hohen als normalen Salzgehalt zu bringen. Statt es nun auf die Hälfte einzudampfen, habe ich es unbeabsichtigter Weise etwas stärker eingedampft, sodaß es schließlich nicht 60 bis 66, sondern 80,64 ‰ hatte. Es ist dies jedoch ohne wesentlichen Belang für die Schärfe der Ergebnisse, denn:

1. Was die Zuverlässigkeit meiner aräometrischen Salzgehaltsbestimmungen betrifft, so sei bemerkt, daß meine Bestimmungen, die ich immer mit demselben Aräometer ausführte und zweimal mit Titrationen von Herrn Dr. Reichard verglichen habe, in diesen beiden Fällen mit der Titration gut übereinstimmten.

Datum	Aräometrierung	Titration
1) 21./4. 09	32,74	32,77
2)	32,63	32,54

In beiden Fällen ist der Unterschied zwischen der aräometrischen und der titrimetrischen Bestimmung so gering, daß er für die Ergebnisse (Tabelle III und IV) nicht in Betracht fällt.

Da es so gut wie nie möglich sein wird, eine Verdünnung oder Verdichtung des Seewassers zu treffen, deren spezifisches Gewicht absolut genau dem des zu untersuchenden Eies gleicht, so könnte man zwar erwarten, daß jedes Ei bei einem bestimmten Salzgehalt gerade noch steigt, beim folgenden aber schon sinkt. Indessen zeigt sich fast immer, daß dazwischen ein oder mehrere Stufen liegen, auf welchen man das Ei als schwebend bezeichnen muß, da es weder bis an die Oberfläche, noch bis an den Grund gelangt. Dies eben ist die im Objekt liegende Grenze der Genauigkeit der Gewichtsbestimmung, die auch durch eine verfeinerte Methode kaum zu überwinden sein wird.

Man werfe hier zur besseren Verdeutlichung des Gesagten einen Blick auf die unten folgende Tabelle III, Seite 188. In ihr bezeichnet ○ daß das Ei steigt, — daß es schwebt und ⊕ daß es sinkt. Man sieht sofort, daß hier für fast jedes Ei auf einer oder gar auf mehreren Stufen — (schwebt) notiert wurde.

Nur selten kommt es vor, daß in zwei benachbarten Stufen ○ und ⊕ (steigt und sinkt) auf einander folgen. Ja es ist hervorzuheben, daß ein derartiger Fall immer verdächtig erscheint, und damit kommen wir zu den Momenten, durch welche ein Versuch fehlschlagen kann. Ich habe die Fälle, in welchen auf ○ unmittelbar ⊕ folgte, nur dann in Tabelle III aufgenommen, wenn entweder das Ei noch am folgenden Tage sich

als lebend und normal erwies (oder eine Larve ausgeschlüpft war)[1]), oder aber, wenn diese Feststellung zwar nicht vorlag, die gleichen oder sehr ähnliche Beobachtungen aber an Eiern derselben Spezies und ähnlichem Stadium vorlagen. Es können nämlich Fälle vorkommen, wo die Beobachtung an sich einwandfrei gewesen sein muß, und dennoch das Ei sich am folgenden Tage als abgestorben erwies. Das beweisen solche Fälle, in welchen am nächsten Tage eine inzwischen ausgeschlüpfte, aber abgestorbene Larve vorgefunden wurde (Nr. 37 und 59 in Tabelle III). Daß aber sehr häufig das unmittelbare Aufeinanderfolgen von ○ und ⊕ zu irrtümlichen Ergebnissen führen könnte, weil nämlich das ganz gesunde Ei inzwischen plötzlich abstarb und nur aus diesem Grunde sank, ist eine Tatsache, die durchaus beachtet werden muß. In Tabelle I habe ich eine Anzahl solcher Beobachtungen an *Ctenolabrus*-Eiern zusammengestellt. In ihr sind nur solche Versuche dargestellt, die ich teils vorsichtshalber, teils mit Bestimmtheit als unbrauchbar bezeichnen muß. Vorsichtshalber bei Nr. b und c, weil hier das Ei plötzlich sank und dies an bestimmt zuverlässigen Versuchen an *Ctenolabrus*-Eiern, wie Tabelle II, Nr. 49—78 solche darstellt, ein seltener Fall ist. Bestimmt unbrauchbar ist zunächst Nr. i, ein Versuch, der vor seiner Vollendung durch Ungeschicklichkeit mißlang, sodann vor allem Nr. a, d, e, f, g, k, wo unter „Bemerkungen" notiert wurde „plötzlich opak".

Tabelle I.

Ctenolabrus rupestris, unbrauchbare Versuche.

Nr.	Datum	Salzgehalt des natürl. See-wassers	Stadium	Zusatz eingedampften Seewassers ←	Natürl. Seewasser	Zusatz H_2O →	Bemerkungen	Verhalten am folgenden Tage
a	22./6.	31,78	Kmsch.		○	○○○○○⊕	Plötzlich opak	
b	22./6.	31,78	Kmsch.		○	○○○○○⊕		tot
c	22./6.	31,78	Kmsch.		○	○○○○⊕		tot
d	22./6.	31,78	Kmsch.		○	○○○○⊕	Plötzlich opak	
e	17./6.	31,37	Kmsch.		○	○⊕	Plötzlich opak	
f	17./6.	31,37	Kmsch.		○	○⊕	Plötzlich opak	
g	17./6.	31,37	Kmsch.		○	○○–⊕	Plötzlich opak	
h	17./6.	31,37	unpigm. Embr.		○	○○⊕	Plötzlich opak	
i	20./6.	32,32	unpigm. Embr.		○	○○○○○○○○○○○○○○○○○○	Verunglückt	
k	29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	○–⊕	Plötzlich opak	

Wie kommt es, daß ein Ei plötzlich opak werden kann und mithin fast momentan sichtlich abstirbt? Der Vorgang besteht darin, daß mit einem Male die ganze, vorher schön gerundete Dotterkugel zusammen-

[1]) Man sollte immer am folgenden Tage prüfen, was aus dem Ei geworden ist. Ich unterließ es in manchen Fällen, was jedoch für die Zukunft nicht empfehlenswert ist.

schrumpft, ihre Oberfläche sich in Falten legt und gleichzeitig der werdende Organismus, die Keimscheibe, sich etwas zusammenzieht und opak wird. (Fig. 1). Vorübergehend dachte ich an die Wirkung von Nesselkapseln, denn solche fand ich sehr oft auf den Eiern im Planktonglase, und garnicht selten war auch ein Tropfen des giftigen Nesselsekrets durch die ziemlich dicke Ei-Pellikula gedrungen und hatte in seiner Nachbarschaft eine Trübung des Embryos hervorgerufen. (Fig. 2, 3)[1]. Indessen fanden sich solche Eier auch noch

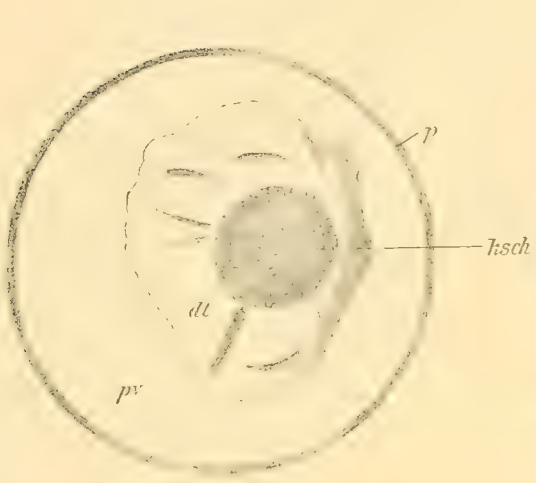


Fig. 1.

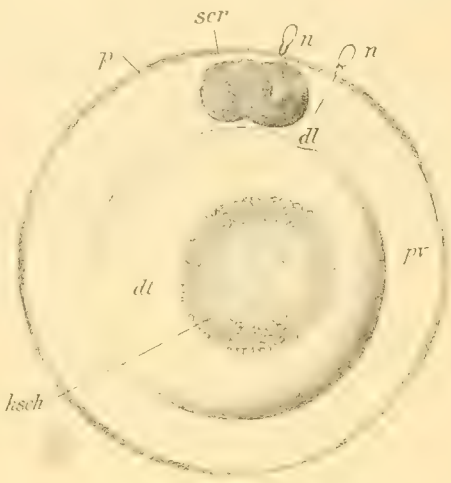


Fig. 2.

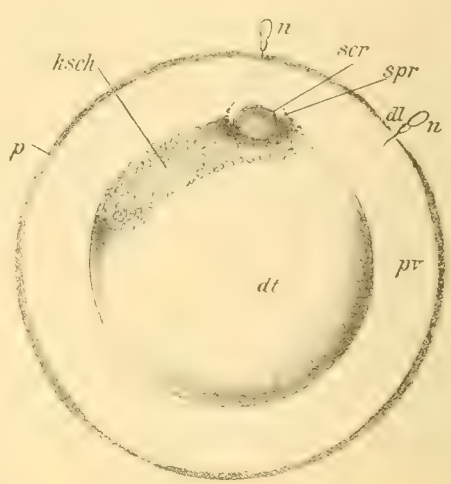


Fig. 3.

Fig. 1—3: *Ctenolabrus rupestris*-Eier. Fig. 1: Plötzlich abgestorbenes Ei, Dotter geschrumpft, Keimscheibe opak. Fig. 2 u. 3: Eier mit aufsitzenden Nesselkapseln. n Nesselkapsel, p Pellicula, dl von der Nesselkapsel geschlagene Delle, scr Sekret der Nesselzellen in Tropfenform, pv perivitelliner Raum, dt Dotter, ksch Keimscheibe.

viele Stunden nach ihrer Aussortierung lebend vor, und es ist mir nicht wahrscheinlich, daß die Nesselkapseln an dem so oft beobachteten plötzlichen Absterben der Eier während des Versuchs schuld sind. Der Grund hierfür muß vielmehr in etwas anderem liegen, und ich glaube am ehesten, daß er in der starken Erschütterung zu suchen ist, die das Ei beim Umschütteln des Wassers im Röhrenglase zwecks Mischung mit dem neu hinzugefügten halben ccm erfährt. Vielleicht bekommt die Dotterblase dabei leicht einen nicht sichtbar werdenden Riß, und es tritt Flüssigkeit aus ihr in den perivitellinen Raum, von wo aus sie in Diffussionskontakt mit dem umgebenden Seewasser gelangt.

So gehen also eine Anzahl Einzelversuche für die Endresultate verloren; diejenigen Versuche aber, welche bis zu Ende geführt werden können, sind damit noch nicht unmittelbar verwertbar, sondern müssen noch berechnet werden.

b. Berechnung. Vorausschicken möchte ich, daß ich in dieser Mitteilung nicht das eigentliche spezifische Gewicht der Eier berechne, sondern jedesmal denjenigen Salzgehalt des Seewassers, bei welchem das Ei schwebt. Diese Zahl ist nämlich etwas handlicher als die des spezifischen Gewichts und gibt auch wohl eine etwas geläufigere Vorstellung. Aus ihr kann man übrigens das spezifische Gewicht des Wassers, mithin auch der in ihm schwebenden Eier, in hydrographischen Tabellen, z. B. den Knudsenschen finden, wann man will.

Um nicht umständlichere Rechnungen auszuführen, als dem Zwecke dienlich ist, ist folgendes zu beachten. Der Salzgehalt des Seewassers kann (bekanntlich) mittels Aräometers auf 2 Dezimalen der ‰ abgelesen werden. Da wir bei den zweiten Dezimalen schon mit unvermeidlichen Ungenauigkeiten rechnen müssen, so muß es uns genügen, das spezifische Gewicht des Eies — ich meine also den Salzgehalt des betreffenden Seewassers in ‰ — auf eine Dezimale anzugeben, was sich auch als tatsächlich reichlich genügend erweist, um erhebliche Verschiedenheiten der einzelnen Eier zu erweisen.

[1]) Ich hätte vermutet, die Eier wären meist erst im Planktonnetz, wo sie mit Medusen oder Ctenophoren in dichte Berührung kommen, mit Nesselkapseln bombardiert worden. Doch teilt mir Herr Kollege Mielck mit, daß auch im Magen von Ctenophoren oft Fischeier gefunden werden.

Wir dürfen also die Unterschiede des natürlichen Seewassers an den verschiedenen Versuchstagen (31,40 ‰, 31,78 ‰, 32,32 ‰ usw.) nicht außer acht lassen, d. h. die Tabellen können die relativen Gewichtsunterschiede der Eier nicht sogleich veranschaulichen.

Andererseits brauchen wir aber nicht für jeden Salzgehalt des natürlichen Seewassers genau auszurechnen, wie viel der Zusatz von $\frac{1}{100}$, $\frac{2}{100}$, $\frac{3}{100}$ usw. H_2O bezw. eingedampften Seewassers ausmacht; vielmehr genügt es dies nur für einen mittleren Salzgehalt, etwa 32,00 ‰, zu tun. Denn dies macht offenbar gegenüber Ausgangswerten wie 31,37 oder 32,32 einen Unterschied aus, der in den vorliegenden Fällen entweder nur in die dritte oder zweite Dezimale fällt, oder — bei starkem Zusatz von H_2O oder Lösung — sich in der ersten Dezimalen so gering bemerkbar macht, daß man dies in Anbetracht der im Versuch liegenden Fehlerquellen vernachlässigen kann.

Um also zu wissen, um wieviel sich der Salzgehalt des natürlichen Seewassers ändert, wenn ich zu 5 ccm derselben 0,05 ccm des eingedampften Seewassers (80,64 ‰) zusetze, muß ich berechnen:

$$(32{,}00 + \tfrac{1}{100} \cdot 80{,}64) \cdot \tfrac{100}{101}.$$

Der erste Faktor trägt der nunmehrigen Salzmenge, der zweite dem nunmehrigen Flüssigkeitsvolum Rechnung.

So viel, wie dieser Wert größer als 32,00 ist, so viel muß ich zu dem ursprünglichen Salzgehalt hinzuzählen, mag der letztere 31,37, 32,00, 32,32 ‰ usw. betragen haben.

Für Zusatz von 2 · 0,05 ccm ergibt sich

$$(32{,}00 + \tfrac{2}{100} \cdot 80{,}64) \cdot \tfrac{100}{102},$$

usw. Die Überlegung würde übrigens genau nur dann stimmen, wenn ich zu 100 Gewichtsteilen Seewasser ein Gewichtsteil des eingedampften Wassers hinzugesetzt hätte. Ich tat es aber mit Volumteilen, und diese sind bei verschiedenen Konzentrationen den Gewichtsteilen natürlich nicht proportional. Für die Rechnung kommt aber der Unterschied nicht in Betracht, da ja die Unterschiede des Gewichts an sich in höhere Dezimalen fallen, und umsomehr hier, wo die zugesetzte Menge nur ein kleiner Bruchteil ($\frac{1}{100}$, $\frac{2}{100}$ usw.) der ursprünglichen ist.

Für die Rechnung kommt natürlich auch das nicht in Betracht, daß beim Zusammengießen zweier verschieden salzreicher Wassermengen sich das Gesamtvolumen ein wenig verkleinert. Auch dies fällt schon an sich, und umsomehr im vorliegenden Falle nur für höhere Dezimalen in Betracht.

Für den Zusatz von H_2N vereinfacht sich die Rechnung etwas, da hierbei der zweite Summand des ersten Faktors, d. h., die Größe $\frac{1}{100} \cdot 80{,}64$, fortfällt, also die neuen Salzgehalte in demselben Maße wie die Größen $32{,}00 \cdot \frac{100}{10}$, $32{,}00 \cdot$ — usw. abnehmen (mit zunehmender Verdünnung).

Die Werte sind in Tabelle II ausgerechnet, aus ihr ist also abzulesen, wie viel bei gegebenem Seewasservolum der Zusatz von $\frac{1}{100}$, $\frac{2}{100}$, $\frac{3}{100}$ usw. bis $\frac{20}{100}$ Volum konzentrierten Seewassers, und H_2O, ausmacht.

Die erste Kolonne (I) gibt nämlich an, wie groß der Salzgehalt eines ursprünglich 32,00 ‰ haltigen Seewassers durch Zusatz von 1, 2, 3 usw. Volumteilen konzentrierter Lösung bezw. H_2O wird. Die zweite (II) enthält diesen Wert ausgerechnet. Die dritte (III) gibt die Differenzen zwischen je zwei senkrecht aufeinander folgenden Nummern an, in der vierten (IV) ist die Reihe der Differenzen noch in der Weise ausgeglichen, daß die Gesamtsumme aller dieselbe bleibt, die Abstufung aber eine möglichst regelmäßige ist. Ich tat dies um die Unregelmäßigkeiten in den letzten Dezimalen, die nur durch die logarithmische Rechnung hineingekommen sein können, aufzuheben. Wesentlich ist dies garnicht, da ja diese Dezimale für das Endresultat nicht in Betracht fällt. In der fünften Kolonne (V) endlich ist jedesmal die Summe der Differenzen vom Ausgangspunkt bis zu der betreffenden Horizontalreihe gezogen, diese Kolonne gibt also unmittelbar an, wie viel ich zum ursprünglichen Salzgehalt zuzuzählen, bezw. von ihm abzuziehen habe, wenn ich 1, 2, 3 usw. Teile, kurz n Teile eingeg. Lösung bezw. H_2O zur 100fachen Menge Seewassers hinzugefügt habe. Die Ordnungszahl ist, obwohl sie schon in Kolonne I vorkommt, in der sechsten (VI) nochmals genannt.

Tabelle II.

Berechnung der Verdichtungen und Verdünnungen des Seewassers.

I	II	III	IV	V	VI	
Erzielter Salzgehalt $S = a \cdot \frac{100}{b}$	Salzgehalt $S = a \cdot \frac{100}{b}$	Differenzen des Salzgehalts $Sn - Sn+1$ berechnet	ausgeglichen	Summe der Differenzen	Nr. des Zusatzes	
$(32{,}00 + \frac{20}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{120}$	40,10	0,34	0,34	**8,09**	**20**	Zusatz eingedampften Seewassers.
$(32{,}00 + \frac{19}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{119}$	39,76	0,35	0,34	**7,75**	**19**	
$(32{,}00 + \frac{18}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{118}$	39,41	0,34	0,35	**7,41**	**18**	
$(32{,}00 + \frac{17}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{117}$	39,07	0,37	0,36	**7,06**	**17**	
$(32{,}00 + \frac{16}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{116}$	38,70	0,36	0,36	**6,70**	**16**	
$(32{,}00 + \frac{15}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{115}$	38,34	0,36	0,37	**6,34**	**15**	
$(32{,}00 + \frac{14}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{114}$	37,98	0,38	0,38	**5,97**	**14**	
$(32{,}00 + \frac{13}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{113}$	37,60	0,39	0,39	**5,59**	**13**	
$(32{,}00 + \frac{12}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{112}$	37,21	0,39	0,39	**5,20**	**12**	
$(32{,}00 + \frac{11}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{111}$	36,82	0,40	0,40	**4,81**	**11**	
$(32{,}00 + \frac{10}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{110}$	36,42	0,40	0,40	**4,41**	**10**	
$(32{,}00 + \frac{9}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{109}$	36,02	0,42	0,40	**3,71**	**9**	
$(32{,}00 + \frac{8}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{108}$	35,60	0,43	0,42	**3,61**	**8**	
$(32{,}00 + \frac{7}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{107}$	35,17	0,42	5,43	**3,19**	**7**	
$(32{,}00 + \frac{6}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{106}$	34,75	0,43	0,44	**2,76**	**6**	
$(32{,}00 + \frac{5}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{105}$	34,32	0,44	0,44	**2,32**	**5**	
$(32{,}00 + \frac{4}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{104}$	33,88	0,46	0,46	**1,88**	**4**	
$(32{,}00 + \frac{3}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{103}$	33,42	0,47	0,46	**1,42**	**3**	
$(32{,}00 + \frac{2}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{102}$	32,95	0,46	0,47	**0,96**	**2**	
$(32{,}00 + \frac{1}{100} \cdot 80{,}64) \frac{100}{101}$	32,49	0,49	0,49	**0,49**	**1**	
32,00	32,00			**0,00**	**0**	Kein Zusatz.
32,00 : 1,01	31,68	0,32	0,32	**0,32**	**1**	Zusatz H_2O.
32,00 : 1,02	31,37	0,31	0,31	**0,63**	**2**	
32,00 : 1,03	31,07	0,30	0,30	**0,93**	**3**	
32,00 : 1,04	30,77	0,30	0,30	**1,23**	**4**	
32,00 : 1,05	30,47	0,30	0,29	**1,53**	**5**	
32,00 : 1,06	30,19	0,28	0,28	**1,82**	**6**	
32,00 : 1,07	29,90	0,29	0,27	**2,10**	**7**	
32,00 : 1,08	29,63	0,27	0,27	**2,37**	**8**	
32,00 : 1,09	29,36	0,27	0,27	**2,64**	**9**	
32,00 : 1,10	29,09	0,27	0,26	**2,91**	**10**	
32,00 : 1,11	28,83	0,26	0,26	**3,17**	**11**	
32,00 : 1,12	28,57	0,26	0,26	**3,43**	**12**	
32,00 : 1,13	28,31	0,26	0,26	**3,69**	**13**	
32,00 : 1,14	28,07	0,24	0,25	**3,94**	**14**	
32,00 : 1,15	28,72	0,25	0,24	**4,18**	**15**	
32,00 : 1,16	27,58	0,24	0,24	**4,42**	**16**	
32,00 : 1,17	27,35	0,23	0,24	**4,66**	**17**	
32,00 : 1,18	27,11	0,24	0,23	**4,89**	**18**	
32,00 : 1,19	26,89	0,22	0,23	**5,12**	**19**	
32,00 : 1,20	26,66	0,23	0,22	**5,34**	**20**	

Damit wären wir ans Ende der Darstellung der Untersuchungsmethode gelangt.

Ergebnisse.

Wie ich schon hervorhob, handelt es sich nur um die ersten Ergebnisse, und es ist klar, daß spätere Versuche das Gesamtbild noch in manchem Punkte präziser gestalten und ändern können, weil die Variabilität des Eigewichts sehr groß ist und mithin nur eine sehr große Zahl von Versuchen sie erschöpfend ergründen kann.

Die Ergebnisse sind in Tabelle III dargestellt. Kolonne I nennt die laufende Nr., Kolonne II die Spezies, Kolonne III das Entwickelungsstadium (Keimscheibe, unpigmentierter Embryo, evtl. schwach pigmentierter Embryo)[1]), pigmentierter Embryo). Kolonne IV gibt das Datum an, V den beobachteten Salzgehalt, VI—VIII zeigt, bei wie starkem Zusatz von eingedampfter Salzlösung bezw. H_2O zum natürlichen Seewasser das Ei steigend (○), schwebend (—) oder sinkend (⊕) beobachtet wurde. Wie ich schon hervorhob, bezeichnet jedes Zeichen (○, —, ⊕) das Verhalten des Eies (Steigen, Schweben oder Sinken) bei einem weiteren Zusatz von eingedampfter Lösung bezw. H_2O in Höhe von $\frac{1}{100}$ des ursprünglichen Seewasservolums (z. B. bei 5 ccm, der gebräuchlichsten Menge, 0,05 ccm).

In Kolonne IX ist noch angegeben, wie sich das spezifische Gewicht des Eies berechnet. Z. B. in Nr. 3 gilt als Schwebe-Stufe die mittlere von den dreien, auf welcher — notiert wurde, d. i. die dritte Stufe von H_2O-Zusatz. Vom natürlichen Seewasser-Salzgehalt, 32,32, ist also, wie aus Tabelle II ersichtlich, **0,93** abzuziehen, oder, wie Tabelle III, Kolonne IX und X ansagen, 32,3 — 0,9 = **31,4.** Letztere Zahl ist das spezifische Gewicht des Eies, angegeben im äquivalenten Seewasser-Salzgehalt bei 17,5° C.

Wurde „schwebt" (—) auf 2, 4 oder gar keiner Stufe beobachtet, sodaß das Mittel nicht ganzzahlig ausfällt, wie z. B. in Nr. 1, 2, 4 usw., so nahm ich diejenige der beiden dem Mittel benachbarten Stufen zur Berechnung, welche vom Ausgangspunkt entfernter liegt. Sie verdient nämlich aus psychologischen Gründen den Vorzug vor der anderen, weil man das erwartete Schweben des Eies, auf dessen Eintreten man ja beim Versuch wartet, eher zu früh als zu spät angegeben haben könnte.[1])

[1]) Vielleicht empfiehlt sich für die Zukunft eine andere gegenseitige Abgrenzung der Stadien, nämlich diejenige, welche Hensen und Apstein vorschlagen. Ich kann z. Z. nicht entscheiden, welche besser ist, fast scheint es aber, als ob die letztere den Vorzug hat, daß die Stadien verschiedener Spezies bei ihr mehr homolog ausfallen.

[2]) Es ist zu bemerken, daß ganz junge Eier der verschiedenen Arten nicht immer sicher von einander unterschieden werden können. Als Kriterium zur Unterscheidung junger *Trigla*- von *Scomber*-Eiern kann gelten, daß jene, wenn überhaupt, dann meist vereinzelt, diese aber fast immer in großer Menge auftreten. *Rhombus laevis* könnte vielleicht von jungen *Rh. maximus*-Stadien nicht unterschieden worden sein, doch ist das Ei des ersteren bei Helgoland viel seltener als das des letzteren. *Ctenolabrus*- und *Limanda*-Eier, *Motella*- und *Raniceps*-Eier greifen in ihren Größenvariationen in einander über, doch kann man meist, da die Mittelwerte doch erheblich auseinanderfallen, aus der gesamten Zusammensetzung des Planktonfangs entnehmen, ob diese oder jene Art vorliegt. Die beiden *Motella*-Arten hätten auf den älteren Stadien der Eier unterschieden werden sollen.

Tabelle III.

Versuchsergebnisse.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Nr.	Spezies	Datum	Salzgehalt des natürl. Seew.	Stadium	Verhalten bei Zusatz konzentrierten Seewassers ←	Natürliches Seewasser	Verhalten bei Zusatz H_2O →	Berechnung	Resultat	Am folgenden Tage
1	*Scomber scomber*	21./6.	31,87	Kmsch.		○	○ ○ ○ ⊕	31,9—1,2	**30,7**	—
2		21./6.	31,87	Kmsch.		○	○ — — ⊕	31,9—0,9	**31,0**	—
3		20./6.	32,32	unpigm. Embr.		○	○ — — — ⊕	32,3—0,9	**31,4**	—
4		21./6.	31,87	unpigm. Embr.		○	○ ○ — — ⊕	31,9—1,2	**30,7**	—
5		21./6.	31,87	unpigm. Embr.		○	○ ○ ⊕	31,9—0,9	**31,0**	—
6		21./6.	31,87	unpigm. Embr.		○	○ ⊕	31,9 - 0,6	**31,3**	–
7		21./6.	31,87	unpigm. Embr.		○	— ⊕	31,9 - 0,3	**31,6**	leb.
8		20./6.	32,32	sehr schwach pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ — ⊕	32,3—1,8	**30,5**	—
9		20./6.	32,32	schwach pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ - ⊕	32,3—1,8	**30,5**	—
10		20./6.	32,32	schwach pigm. Embr.		○	○ — — — — ⊕	32,3—1,2	**31,1**	—
11		20./6.	32,32	schwach pigm. Embr.		○	○ ○ ○ — ⊕	32,3—1,2	**31,1**	—
12		20./6.	32,32	schwach pigm. Embr.		○	— — ⊕	32,3—0,6	**31,7**	—
13		20./6.	32,32	schwach pigm. Embr.		○	○ — — — ⊕	32,3—0,9	**31,4**	—
14		21./6.	31,87	schwach pigm. Embr.		○	○ — ⊕	31,9—0,6	**31,3**	leb.
15		21./6.	31,87	schwach pigm. Embr.		○	○ ⊕	31,9 - 0,6	**31,3**	leb.
16		21./6.	31,87	schwach pigm. Embr.		○	— ⊕	31,9 - 0,3	**31,6**	leb.
17		20./6.	32,32	schwach pigm. Embr.		—	— ⊕	—	—	—
18		21./6.	31,87	schwach pigm. Embr.		○	⊕	31,9 - 0,3	**31,6**	—
19		21./6.	31,87	pigm. Embr.		○	○ ○ ⊕	31,9 - 0,9	**31,0**	—
20		18./6	31,85	pigm. Embr.	○ — ⊕	⊕		31,8+1,0	**32,8**	—
21	*Trigla gurnandus*	17./6.	31,37	Kmsch.		○	○ ⊕ (Wahrscheinlich Trigla und nicht Scomber).	31,4 - 0,6	**30,8**	leb.
22		20./6.	32,32	pigm. Embr.		○	○ ○ — ⊕	32,3 - 0,9	**31,2**	—
23		18./6.	31,85	pigm. Embr.	○ — ⊕	⊕		31,8+1,0	**32,8**	leb.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Nr.	Spezies	Datum	Salzgehalt des natürl. Seew.	Stadium	Verhalten bei Zusatz konzentrierten Seewassers ←	Natürliches Seewasser	Verhalten bei Zusatz H_2O →	Berechnung	Resultat	Am folgenden Tage
24	*Pleuronectes microcephalus*	20./6.	32,32	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – ⊕ *) *) Mit Luftblase: ○	32,3—4,2	**28,1**	—
25		17./6.	31,37	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – – ⊕	31,4—2,6	**28,8**	leb.
26		25./6.	32,00	Kmsch.		○	○ ○ ○ – ⊕	32,0—1,2	**31,8**	tot
27		18./6.	31,85	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ – – – ⊕	31,8—1,8	**30,8**	leb.
28	*Rhombus maximus*	16./6.	31,40	Kmsch.		○	○ ○ – ⊕	31,4—0,9	**30,5**	—
29		18./6.	31,85	unpigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ – – – – – ⊕	31,8—2,1	**29,7**	leb.
30		21./6.	31,87	unpigm. Embr.		○	○ – ⊕ (El ganz gesund).	31,9—0,6	**31,3**	tot
31		25./6.	32,00	unpigm. Embr.		○	⊕	32,0—0,3	**31,7**	leb.
32		21./6.	31,87	schwach pigm. Embr.		○	○ – – ⊕	31,9—0,9	**31,0**	leb.
33		22./6.	31,78	schwach pigm. Embr.	○ –	⊕	• (Am folgenden Tage sichtlich weiter entwickelt).	31,8+0,5	**32,3**	leb.
34		18./6.	31,85	pigm. Embr.		○	– – – ⊕	31,8—0,6	**31,2**	leb.
35	*Clupea sprattus*	17./6.	31,37	unpigm. Embr.		○	○ – ⊕	31,4—0,6	**30,8**	—
36		22./6.	31,78	unpigm. Embr.		–	⊕	—	—	ausgeschlüpft, leb.
37		25./6.	32,00	unpigm. Embr.		○	⊕	32,0—0,3	**31,7**	halbausgeschl., tot
38		18./6.	31,85	pigm. Embr.		○	– ⊕	31,8—0,3	**31,5**	leb.
39		18./6.	31,85	pigm. Embr.		○	– ⊕	31,8—0,3	**31,5**	leb
40		16./6.	31,40	pigm. Embr.		○	– ⊕	31,4—0,3	**31,1**	—
41		25./6.	32,00	pigm. Embr.		○	⊕	32,0—0,3	**31,7**	ausgeschl., leb.
42		18./6.	31,85	pigm. Embr.		–	⊕	—	—	leb.
43		25./6.	32,00	pigm. Embr.	(Verungl.) – – ⊕ – ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕		—	—	—
44	*Raniceps raninus*	18./6.	31,85	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – – ⊕	31,8—2,6	**29,2**	leb.
45		29./6.	31,53	unpigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ – – – ⊕	31,5—2,1	**29,4**	tot
46		18./6.	31,85	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ – *) ○ – ⊕ *) Mit Luftblase).	31,5—1,5	**30,0**	leb.
47		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ – – ⊕	31,5—1,8	**29,7**	tot
48		29./6.	31,53	pigm. Embr.	○ – –	⊕		31,5+1,0	**32,5**	—

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Nr.	Spezies	Datum	Salzgehalt des natürl. Seew.	Stadium	Verhalten bei Zusatz konzentrierten Seewassers ←	Natürliches Seewasser	Verhalten bei Zusatz H_2O →	Berechnung	Resultat	Am folgenden Tage
49		16./6.	31,40	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – ⊕	31,4–2,4	29,0	–
50		22./6.	31,78	Kmsch.	○ –	⊕		31,8+0,5	32,3	leb.
51		20./6.	32,32	unpigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – – – – ⊕	32,3–4,9	27,4	–
52		20./6.	32,32	unpigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – – ⊕	32,3–3,9	28,4	–
53		20./6.	32,32	unpigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – – – – – – ⊕	31,3–3,9	27,9	
54		20./6.	32,32	unpigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – – – – ⊕	32,3–3,9	28,4	–
55		20./6.	32,32	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ – – – – ⊕	32,3–3,4	28,9	–
56		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ ○ – – – ⊕	31,5–2,1	29,4	ausgeschlüpft. leb.
57	*Ctenolabrus rupestris*	29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ – – – ⊕	31,5–1,8	29,7	tot
58		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ – – – ⊕	31,5–1,5	30,0	ausgeschlüpft, tot
59		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ ○ – ⊕	31,5–1,5	30,0	ausgeschlüpft. leb.
60		29./6.	31,53	pigm. Embr.		–	– – – – – ⊕	–	–	desgl.
61		29./6.	31,53	pigm. Embr.		–	– – – – – ⊕	–	–	desgl.
62		29./6.	31,53	pigm. Embr.		–	– – – – – ⊕	–	–	desgl.
63		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	– – – ⊕	31,5 -0,6	30,9	desgl
64		22./6.	31,78	pigm. Embr.		○	○ ○ ⊕	31,8–0,9	30,9	leb.
65		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	– – ⊕	31,8–0,6	31,2	ausgeschlüpft. leb.
66		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	– – ⊕	31,5–0,6	30,9	desgl.
67		29./6.	31,53	pigm. Embr.		–	– – ⊕	–	–	desgl.
68		22./6.	31,78	pigm. Embr.		○	○ ⊕	31,8–0,6	31,2	desgl.
69		29./6.	31,53	pigm. Embr.	○ –	⊕		31,5+0,5	32,0	desgl
70		29./6.	31,53	pigm. Embr.	○ – – –	⊕		31,5+1,0	32,5	desgl.
71		29./6.	31,53	pigm. Embr.	○ – – – – ⊕	⊕		31,5+1,9	33,4	desgl.

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Nr.	Spezies	Datum	Salzgehalt des natürl. Seew.	Stadium	Verhalten bei Zusatz konzentrierten Seewassers ←	Natürliches Seewasser	Verhalten bei Zusatz H_2O →	Berechnung	Resultat	Am folgenden Tage
72	*Motella*	20./6.	32,32	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ *) — †) ○ †) ○ — †) ○ †) ○ — — — ⊕	32,3—3,7	**28,6**	—
73		16./6.	31,40	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ — ⊕	31,4—4,2	**27,2**	leb.
74		22./6	31,78	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ — — — ⊕	31,8—3,4	**28,4**	tot
75		20./6.	32,32	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ — — — ⊕	32,3—3,7	**28,6**	—
76		22./6.	31,78	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ — — — — — ⊕	31,8—3,4	**28,4**	tot
77		22./6.	31,78	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ — — — — — ⊕	31,8—3,4	**28,4**	leb.
78		20./6.	32,32	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ *) — — †) — ⊕	32,3—3,2	**29,1**	—
79		22./6.	31,78	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ — — — — ⊕	31,8—3,2	**28,6**	tot
80		22./6.	31,78	Kmsch.		○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ — — — ⊕	31,8—2,6	**29,2**	leb.
81		17./6.	31,37	Kmsch.		○	○ ○ — — — — ⊕	31,4—1,2	**30,2**	leb.
82		18./6.	31,85	Kmsch.		○	— — — — ⊕	31,8—0,9	**30,9**	leb.
83		22./6.	31,78	unpigm. Embr.	○ — ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕		31,8+2,3	**33,1**	leb.
84		20./6.	32,32	pigm. Embr		○	— — — — ⊕	32,3—0,9	**31,4**	—
85		29./6.	31,53	pigm. Embr.		○	○ — ⊕	31,5—0,6	**30,9**	tot
86	*Callionymus lyra*	18./6.	31,85	Kmsch.		○	○ — — ⊕	31,8—0,9	**30,9**	tot
87		17./6.	31,37	Kmsch.		○	○ — ⊕	31,4—0,6	**30,8**	—
88		18./6.	31,85	Kmsch.		—	— ⊕	31,8—0,6	**31,2**	—
89		18./6.	31,85	Kmsch.		○	— ⊕	31,8—0,6	**31,2**	leb.
90		22./6.	31,78	Kmsch.	○ — — — —	⊕		31,8+1,4	**33,2**	leb.
91		22./6.	31,78	unpigm. Embr.		○	⊕	31,8—0,3	**31,5**	leb.
92		25./6.	32,00	unpigm. Embr.	○ — — ⊕ ⊕ ⊕	⊕		32,0+2,8	**34,8**	ausgeschlüpft, leb.
93		18./6.	31,85	pigm. Embr.	(Verunglückt) — ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕		—	—	—

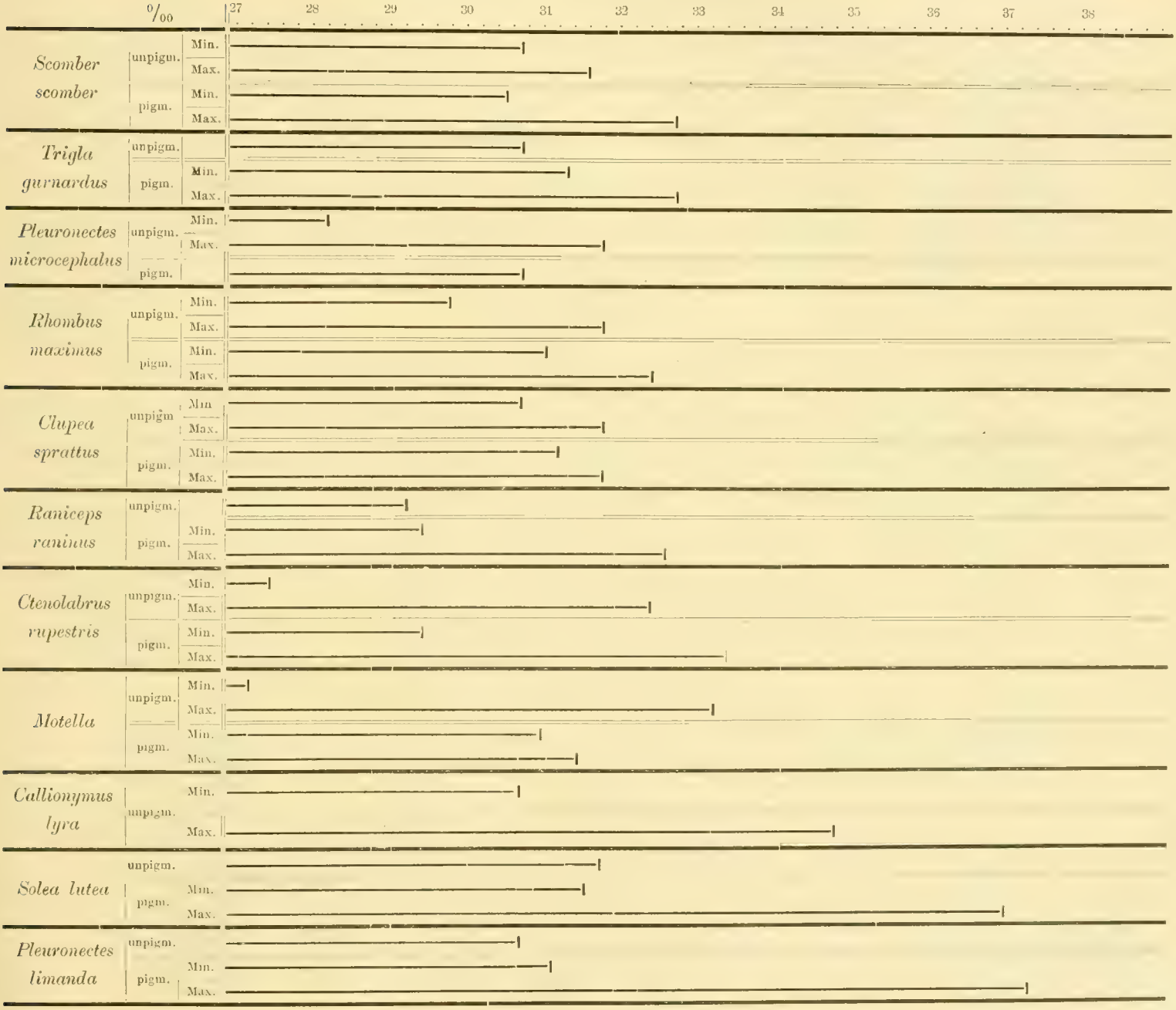
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Nr.	Spezies	Datum	Salzgehalt des natürl. Seew.	Stadium	Verhalten bei Zusatz konzentrierten Seewassers ←	Natürliches Seewasser	Verhalten bei Zusatz H_2O →	Berechnung	Resultat	Am folgenden Tage
94		25./6.	32,00	Kmsch.		○	⊕	32,0—0,3	**37,7**	leb.
95		18./6.	31,85	Kmsch.		—	⊕	—	—	—
96		18./6.	31,85	Kmsch.		—	⊕	—	—	tot
97		20./6.	32,32	pigm. Embr.		○	○ ○ ○ — — ⊕	32,3—1,5	**30,8**	—
98		21./6.	31,87	pigm. Embr.		○	○ ○ — — ⊕	31,9—1,2	**30,7**	ausgeschlüpft, leb.
99		16./6.	31,40	pigm. Embr.		○	— ⊕	31,4—0,3	**31,1**	—
100	*Solea lutea*	21./6.	31,87	pigm. Embr.		○	— ⊕	31,9—0,3	**31,6**	—
101		21./6.	31,87	pigm. Embr.		○	— ⊕	31,9—0,3	**31,6**	—
102		16./6.	31,40	pigm. Embr.		○	⊕	31,4—0,3	**31,1**	—
103		25./6.	32,00	pigm. Embr.		○	⊕	32,0—0,3	**31,2**	ausgeschlüpft, leb.
104		21./6.	31,87	pigm. Embr.		○	⊕	31,9—0,3	**31,6**	—
105		25./6.	32,00	pigm. Embr.	○ — — — ⊕ ⊕	⊕		32,0+2,3	**34,3**	ausgeschlüpft, leb.
106		25./6.	32,00	pigm. Embr.	○ — — ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕		32,0+3,2	**35,2**	desgl.
107		18./6.	31,85	pigm. Embr.	○ — — — — — —	⊕		31,8+1,9	**33,7**	leb.
108		25./6.	32,00	pigm. Embr.	○ — — — — ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕		32,0+3,7	**35,7**	ausgeschlüpft, leb.
109		18./6.	31,85	pigm. Embr.	○ — ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕		31,8+5,2	**37,0**	desgl.
110	*Solea vulgaris*	18./6.	31,85	unpigm. Embr.		—	⊕	—	—	leb.
111		25./6.	32,00	unmittelbar vor Ausschl.		○	(schlüpft aus)	—	—	ausgeschlüpft, leb.
112	*Pleuronectes limanda*	16./6.	31,40	Kmsch.		○	○ — ⊕	31,4—0,6	**30,8**	—
113		21./6.	31,87	pigm. Embr.		○	⊕	31,9—1,3	**31,6**	leb.
114		22./6.	31,78	pigm. Embr.		○	○ ⊕	31,8—0,6	**31,2**	leb.
115		21./6.	31,87	pigm. Embr.		○	— ⊕	31,9—0,3	**31,6**	leb.
116		25./6.	32,00	pigm. Embr.		○	⊕	32,0—0,3	**31,7**	ausgeschlüpft, leb.
117		25./6.	32,00	pigm. Embr.		○	⊕	32,0—0,3	**31,7**	desgl.
118		22./6.	31,78	pigm. Embr.	○ — ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕ ⊕	⊕		31,8+5,6	**37,4**	gesunken, leb.

Endlich gebe ich in Tabelle IV noch eine graphische Darstellung der Ergebnisse in einer etwas summarischen Form.

Es ist hier für jede der untersuchten Arten a) für die noch unpigmentierten, b) für die schon pigmentierten Embryonalstadien α) das größte und β) das kleinste gefundene Gewicht angegeben.

Tabelle IV.

Graphische Darstellung der Ergebnisse.



Diskussion der Ergebnisse.

a. **Unterschiede nach Arten.** Relativ leicht von Gewicht sind, wie Tabelle IV und noch einwandfreier Tabelle III erkennen läßt, die Eier von *Motella* und *Ctenolabrus rupestris*, beide namentlich auf den jüngeren Stadien. Ziemlich leicht scheinen auch die Eier von *Pleuronectes microcephalus* und *Raniceps raninus* zu sein.

Dagegen sind die Eier von *Pleuronectes limanda*, *Callionymus lyra* und *Solea lutea* relativ schwer, namentlich in den älteren Stadien.

Die übrigen Arten: *Clupea sprattus*, *Rhombus maximus*, *Trigla gurnardus*, *Scomber scomber* stehen mehr intermediär.

Ehrenbaum und Strodtmann führen an, daß nach der vertikalen Verbreitung das *Motella*-Ei das leichteste der in der Ostsee gefischten Eier (*Gadus morrhua*, *Pleuronectes flesus* und *limanda*, *Clupea sprattus*) zu sein scheint. Hiermit steht also mein Befund im vollsten Einklange, denn ich fand das *Motella*-Ei auch in der Nordsee sehr leicht und leichter als das von *Pl. limanda* und *Clupea sprattus*.

Wenn Mortensen sah, daß *Clupea sprattus*-Eier noch bei außerordentlich geringem Salzgehalt des Wassers zu schweben vermögen, was Ehrenbaum und Strodtmann nicht bestätigten, aber im Einklange mit Tryboms Befunden steht[1]), so steht dies mit meinen Befunden nicht unmittelbar im Einklange, vielmehr glaube ich mit Ehrenbaum und Strodtmann: „vielleicht handelt es sich hier um eben abgelegte Eier, die noch keine Zeit gefunden haben, sich zu senken."

Unterschiede nach Stadien. Recht deutlich geht aus Tabelle III und IV hervor, daß die Eier auf späteren Entwickelungsstadien schwerer sind als auf früheren. Mit Ehrenbaum bin ich durchaus der Meinung, daß dies eine generelle Eigenschaft der Fischeier ist.

Und es ist auch kein neuer Gedanke, wenn ich annehme, daß dies auf sehr einfachem Wege dadurch zustande kommt, daß die relativ leichte Dottersubstanz des Eies nach und nach verbraucht und durch in das Ei hineindiffundierendes Seewasser ersetzt wird.

Unterschiede nach Örtlichkeiten. Hier wäre es am besten, nur Laboratoriumsversuche zum Vergleiche heranzuziehen, weil bei den Beobachtungen im offenen Meere Verhältnisse der Strömungen oder solche, wie ich sie für *Clupea sprattus* bereits vermutete, mitspielen können. Laboratoriumsversuche mit Eiern aus der Nordsee liegen zum ersten Male in dieser Arbeit vor, ausgenommen einige weniger bestimmte Angaben bei Jacobsen und Johansen. Die Versuche mit *Limanda*-Eiern lassen sich allerdings nur mit denen von Jacobsen und Johansen an Eiern von „*Pleuronectes limanda* oder *Flesus*" wohl vergleichen, leider kann man eine weitere Vergleichung nicht durchführen, weil die Autoren im übrigen mit anderen Spezies arbeiteten als ich.

Nach den genannten Autoren hatten zwei ziemlich weit entwickelte Eier vom „*Limanda* oder *Flesus*", welche im April 1906 im Kattegat oder in der Beltsee bei geringem Salzgehalt (10—25‰) gefischt wurden, 1 bezw. 2 Tage vor dem Ausschlüpfen ein spezifisches Gewicht von 26,5‰. Im Jahre 1908 fanden die Autoren Gewichte zwischen 22,9 und 34,0 an 8 Eiern. Ich habe an 7 *Limanda*-Eiern verschiedener Stadien vor Helgoland gefunden, daß sie durchschnittlich bedeutend schwerer waren. (30,8 bis 37,4‰). Da Jacobsen und Johansen nur weit entwickelte Eier vor sich hatten, welche als solche relativ schwer sind, so kann man wohl wenigstens soviel sagen, daß im Durchschnitt die Eier von *Limanda* bei Helgoland bedeutend schwerer sind als in den dänischen, süßeren Gewässern, also es bestätigt sich das, was man erwarten muß.

Wenn eine weitere Gegenüberstellung derselben-Arten aus diesem — und jenem Gewässer auch vorläufig noch nicht möglich ist, so wollen wir doch noch auf die Versuche von Hensen und von Petersen mit *Pleuronectes platessa*-Eiern hinweisen. Hensens Scholleneier waren unbefruchtet und stammten aus der Ostsee (bei Kiel), Petersens waren befruchtet und stammten aus dem Faenösund. Das Gewicht dieser Eier betrug nach Hensen 14,96‰ Salzgehalt (bei 6,8° C = 17,8‰), nach Petersen lag es zwischen 15,2 und 12,0. Das sind so niedrige Zahlen, wie ich sie bei keiner Art fand und mithin auch bei keiner anderen Art aus der Nordsee erwarten kann.

[1]) Vgl. darüber Ehrenbaum und Strodtmann 1904.

Vorläufig dürfte wohl die Frage schwer zu entscheiden sein, ob der Unterschied des Eigewichts nach Örtlichkeiten nur dadurch bedingt ist, daß in leichterem Seewasser auch das Ei mit leichterem Seewasser getränkt ist, oder ob dazu eine Rasseeigenschaft, ein geringeres spezifisches Gewicht an sich kommt. Ersteres ist ein sehr einfacher, rein physikalischer Anpassungsvorgang, der den Namen Anpassung kaum mehr verdient, letzteres wäre eine viel kompliziertere, ererbte Anpassung, vergleichbar der geringeren Größe der Eier in salzärmerem Wasser. In jedem Falle ist die Anpassung eine beschränkte, das zeigt aufs klarste die Ostsee, welche, je salzärmer, um so ärmer an pelagischen Fischeiern ist und zwar nicht nur hinsichtlich der horizontalen Verteilung der Eier, sondern vor allem auch hinsichtlich der vertikalen.

Damit wäre auch eine physiologische Frage gestreift, die sich an die Bestimmung des spezifischen Gewichts der Eier knüpft. Das wichtigste aber ist zunächst die Erweiterung des positiven Tatsachenmaterials. Die Arbeiten von Ehrenbaum und Strodtmann, von Jacobsen und Johansen, sowie die einfachste Überlegung zeigen an, daß wir in diesen Untersuchungen einen der Schlüssel fürs Verständnis der Verbreitung nicht nur der Eier, sondern schließlich auch der Larven und ausgebildeten Fische finden, mithin auch ihrer Veränderungen und des dynamischen Gleichgewichts der Meeresfauna.

Nicht unmittelbar sind Gewicht und Ausbreitungsfähigkeit der Eier einander proportional zu setzen. Da spielen noch andere Faktoren mit, so die Sinkgeschwindigkeit, die allgemein von der Größe der Eier abhängt, bei *Callionymus* durch bienenwabenähnliche Leisten auf der Oberfläche des Eies verringert wird, bei *Motella* aber dadurch, daß der Pellicula dieses Eies besonders häufig kleine Luftblasen anhaften; doch das sind spätere Fragen.

Nachtrag.

Im Januar 1910 hatte ich Gelegenheit, auch das spezifische Gewicht von Scholleneiern aus der südlichen Nordsee zu bestimmen. Den Salzgehalt des Seewassers, in welchem sie gefischt und nach Helgoland gebracht wurden, bestimmte ich zu 33,91‰. Das spezifische Gewicht von 13 kurz vor dem Ausschlüpfen stehenden Eiern variierte von 30,0 bis 34,9‰. Es scheint demnach, daß wir auch im Schollenei ein sehr leichtes Ei vor uns haben.

Zwei frisch geschlüpfte Schollenlarven hatten das spezifische Gewicht von 31,0 und 29,7‰, waren also wesentlich leichter als das Seewasser, in welchem die Eier gefischt wurden. Dies ist insofern besonders bemerkenswert, als ich alle andern bisher in die Untersuchung gezogenen Fischlarven schwerer als das Seewasser gefunden habe.

Am Schlusse dieser Arbeit sage ich Herrn Prof. Ehrenbaum meinen herzlichsten Dank dafür, daß er mir das Einarbeiten in die höchst genußreiche Kenntnis der Systematik der Fischeier durch persönliche Unterweisungen erleichtert hat.

Helgoland, den 15. Januar 1910.

Literatur-Verzeichnis.

1. Ehrenbaum, E., Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen N. F. Bd. II, Heft I, 1897.
2. — und Strodtmann, S., Eier und Jugendformen der Ostseefische. I. Bericht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, N. F. Bd. VI, Abt. Helgoland, 1904.
3. Franz, V., Einige Versuche zur Biologie der Fischlarven. Internationale Revue f. d. ges. Hydrobiologie und Hydrographie Bd. II, 1909.
4. Heincke, Fr., und Ehrenbaum, E., Eier und Larven von Fischen der deutschen Bucht. II. Die Bestimmung der schwimmenden Fischeier und die Methodik der Eimessungen. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Bd. III, Abteilung Helgoland, 1900.
5. Hensen, V., Ueber das Vorkommen und die Menge der Eier einiger Ostseefische, insbesondere derjenigen der Scholle *(Platessa platessa)*, der Flunder *(Platessa vulgaris)* und des Dorsches *(Gadus morrhua)*. IV. Bericht der Komm. z. wissensch. Untersuchung der Deutschen Meere in Kiel für die Jahre 1877 bis 1881. VII—XI. Jahrgang, Berlin 1882.
6. — und Apstein, C, Die Nordsee-Expedition 1895 des deutschen Seefischerei-Vereins. Ueber die Eimenge der im Winter laichenden Eische. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Bd. II, Heft II, 1897.
7. Hjort, J., and Dahl, Kn., Fishing experiments in Norwegian Fjords. Report on Norwegian Fishery Marine Investigations. vol. I. Kristiania, 1900.
8. Holt, E. W. L., Notes and Memoranda. Journal of the Marine Biol. Association of the unite Kingdom. vol. II (N. S.) S. 396—404
9. Jacobsen, J. P., und Johansen, A. C., Remarks on the changes in specific gravity of pelagic fish eggs and transportation of same in danish water. Meddelelser fra Kommissionen for Havundersögelser. Serie Fiskeri 1908, Bd. III.
10. Mortensen, Th., Smaa faunistiske og biologiske Meddelelser. — Vidensk. Meddel. fra d. naturh. Foren. Kjöbenhavn, 1897.
11. Petersen, C. G. Joh., On the Biology of our Flatfishes and on the Decrease of our Flatfish-Fisheries with some observations showing how to remedy the latter and promote the Flatfish Fisheries in our seas East of the Skaw. Beretning IV fra den danske biologiske Station, 1893. Kjöbenhavn 1894. Auch abgedruckt in: Fiskeri-Beretning for Finantsaaret 1893—1894, udarbejdet af C. F. Drechsel, Kjöbenhavn 1895.
12. Raffaele, F., Le uova gallegianti e le larve de Teleostei nel golfo di Napoli. Mitt. a. d. zool. Station zu Neapel, Bd. VIII, 1888.
13. Ritter E., und Bayley S. E., On the weight of developing eggs. Univerity of California Publications in Zoology, 1908, Bd. VI.
14. Strodtmann, S., Laichen und Wandern der Ostseefische. II. Bericht. Wissensch. Meeresuntersuchungen N. F., Bd. VII, Abteilung Helgoland, 1906.
15. Trybom, F., Jakttagelser om fisk och dekapoder m. fran Skagerack och Kattegat i augusti 1901 och februari 1902 samt från Östersjön i Oktober 1901. — Svenska hydrografisk biologiska kommissionens skrifter I. Göteborg 1903.
16. — Trawlfiskeförsög i Östersjön och notiser om rödspättans lek därstädes. — Svensk Fiskeri Tidskrift XII. (1903). Haeft II.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 14.

Ueber die Ernährungsweise einiger Nordseefische, besonders der Scholle.

Von

Victor Franz.

Mit 2 Abbildungen im Text.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Geh. Legationsrat z. D. Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Krümmel-Kiel.

Im Folgenden werden die Beobachtungen der Kgl. Biologischen Anstalt über die Ernährung der Fische, insbesondere der Nutzfische veröffentlicht. Das Ziel der Untersuchungen war von Anfang an nicht nur die Kenntnisse über die Lebensweise der Nutzfische abzurunden, sondern auch genauere Vorstellungen über den am Meeresgrunde sich abspielenden „Kampf ums Dasein" zu gewinnen, so weit die Fische in ihn eingreifen oder unter ihm zu leiden haben. Da das Gleichgewicht der Meeresfauna nicht unabänderlich feststeht, sondern durch den Menschen schon beträchtlich verschoben worden ist, so handelt es sich auch um praktisch wichtige Fragen.

Begonnen wurde die Arbeit vor etwa 15 Jahren vom Direktor der Biol. Anstalt, Prof. Dr. Fr. Heincke, der sehr viele Fische bezw. Fischfänge auf den Mageninhalt hin genau geprüft, die Nährtiere exakt bestimmt und genaue Aufzeichnungen darüber gemacht hat. Nach Begründung der Internationalen Meeresforschung wurde die Arbeit zuerst an Dr. Bolau, nach dessen Fortgange an Dr. Reichard übergeben. Die beiden Genannten haben namentlich auf „Poseidon"-Fahrten für die Vermehrung des Materials an Mageninhalten eifrig Sorge getragen. Als der Letztgenannte sich mehr und mehr hydrographischen Arbeiten zuwandte, übernahm ich das Thema in der Hoffnung unser Wissen von den Beziehungen zwischen der Fischfauna und den Wirbellosen des Meeres vertiefen zu können. Alle Aufzeichnungen von Prof. Heincke, alles von seinen Mitarbeitern gesammelte Material wurde mir übergeben, dazu eine sorgfältig von Prof. Heincke bestimmte und zusammengestellte Mustersammlung von Bodentieren der Nordsee, die mir das Bestimmen der Mageninhalte wesentlich erleichterte. Meine eigenen Materialsammlungen und Beobachtungen datieren erst aus dem Jahre 1908. Es ist mir eine angenehme Pflicht Herrn Prof. Heincke für die Ueberlassung alles dessen, was ich nicht selbst gesammelt habe, meinen verbindlichsten Dank zu sagen. Meine Arbeit wurde dadurch außerordentlich gefördert.

Die nunmehr fertige Arbeit hat ein etwas anderes Gesicht bekommen, als im Anfang geplant war. Zunächst hat sich die Arbeit, wie alle Helgoländer Untersuchungen zur Internationalen Meeresforschung, mit der Zeit immer mehr und mehr auf die Scholle konzentriert, da es sich nicht als nützlich erweist, gleichzeitig alle Fische in gleichem Maße zu bearbeiten. Es schien mir nicht angebracht von der Veröffentlichung sonstiger Mageninhaltsbefunde abzusehen, nachdem das Material einmal gesammelt war. Ich muß mich jedoch bei den meisten Fischen fast oder ganz auf die Aufzählung der im Magen gefundenen Tierarten beschränken und kann nur bei der Scholle eine Darstellung geben, die ein in sich geschlossenes Ganzes bildet.

Und bei der Scholle kam ich nun nicht zu der Ueberzeugung, daß dieses Tier in erheblichem Maße von der Bodenfauna des Meeres abhängt, wenigstens nicht in so erheblichem, daß man die Wanderungen der Scholle als Nahrungswanderungen bezeichnen dürfte. Also im Gegensatz zu dem, was erwartet war, glaube ich zeigen zu können, daß die Wanderungen der Scholle auf Faktoren, die außerhalb der Ernährung liegen, beruhen müssen.

Zur Ergänzung meiner Mageninhaltsbefunde verweise ich auf die Arbeiten von Redeke[1]) und Todd[2]). Bei dem letzteren Autor finden sich viel mehr tatsächliche Angaben als bei mir, auch wurde von ihm das Material nach Möglichkeit quantitativ ausgewertet. Ich habe in vielen Fällen davon abgesehen anzugeben, von wievielen Fischen die Mageninhaltsproben stammen[3]), doch kann man sich aus der sehr verschiedenen Länge der Tabellen (Menge der genannten Formen) wohl ein Urteil darüber machen, ob die Angaben erschöpfend oder spärlich sind.

Neuerdings wird angegeben, die Fische vermöchten auch aus dem Wasser gelöste Stoffe durch die Kiemen aufzunehmen, um sich von ihnen zu ernähren (Pütter[4])). Sollte diese Ansicht Boden gewinnen, so werden meine Darlegungen dadurch doch in keinem einzigen Falle alteriert, da man der geformten, durch Maul und Darmtractus aufgenommenen Nahrung zum mindestens die durchaus entscheidende Rolle zuerkennen muß.

Gadus morrhua.

In Mägen von Dorschen (Kabeljauen) wurden die folgenden Tiere gefunden:

Pisces: Zoarces viviparus, Gasterosteus spinachia, Cottus bubalis, Centronotus gunellus, Agonus cataphractus, Liparis, Clupea harengus, Clupea sprattus, Solea vulgaris (bis 12 cm Länge!), *Trachinus draco* gewöhnlicher Größe, *Ammodytes tobianus, Gadus aeglefinus, Pleuronectes limanda,*[5]) *Pleuronectes platessa, Trigla gurnardus. Mollusca: Tellina fabula, Doris spec., Trochus, Patella pellucida, Buccinum, Loligo*-Schulpe? *Crustacea: Corystes cassivellaunus, Cancer pagurus, Galathea squamifera, Eupagurus bernhardus,* 4 junge *Nephrops, Crangon, Stenorhynchus, Hippolyte varians, Hyas araneus, Portunus holsatus, Pilumnus hirtellus, Pandalus, Amathilla sabini, Idothea,* Mysideen. *Echinodermata: Asterias, Ophiura albida. Vermes: Nereis, Aphrodite aculeata, Sabella. Coelenterata:* Actinien?.

Gelegentlich ein Laminarien-Stück oder andere Algen, Steine.

Ich möchte kurz darauf hinweisen, daß die Frage, was der Dorsch frißt, vielleicht von außerordentlichem praktischem Interesse ist. Todd zeigt uns mit Hülfe von Tabellen und Kurven (1907), daß Dorsche unter 15 cm Länge ausschließlich von Crustaceen leben; bis 30 cm ändert sich die Zusammensetzung der Nahrung wenig. Dann aber nehmen die Fische rapide zu und bilden schließlich die Hauptmenge der Nahrung. Das heißt, der Dorsch ist anfangs ein Vertilger von Fischfeinden und Nahrungskonkurrenten der Fische, später aber ein Fischvertilger. Da der Dorsch als starker Schwimmer große Quantitäten Nahrung braucht, da er ferner ein häufiger Fisch der Nordsee ist, so hängt das Gleichgewicht der Bevölkerung des Meeres erheblich von ihm ab und würde sich wesentlich verschieben, wenn mit der Zeit die relative Häufigkeit der verschiedenen Dorschstadien sich änderte. Könnte man gegen die großen Dorsche der Nordsee einen Vernichtungskrieg führen, wie es bei den großen Schollen — leider — gelungen ist, so würde der Bestand an kleineren Fischen weniger unter dem Räuber zu leiden haben; schonte man außerdem die kleineren Dorsche, so würden die anderen Fische der Nordsee begünstigt, insofern als die Nährgründe für sie ergiebiger würden. Schollen, Zungen, Schellfische sind ja Kleintierfresser, und es könnte für sie nur gut sein, wenn die Feinde der Kleintiere, die übrigens zugleich Feinde der Jungfische sind, insbesondere die Brachyuren,

[1]) Redeke, H. C., Overzicht der uitkomsten van visscherij-waarnemingen met het S. S. „Wodan." Erste Stuck. Analyse der vangsten met de ottertrawl in de jahren 1902 en 1903. In: Jaarboek voor het Rijksinstituut vor het onderzoek der zee, Helder 1905.

Redeke, H. C., Overzicht etc. Tweede stuck, 1904 en 1905. Ibidem 1906.

[2]) Todd, R. A., Report on the food of fishes collected during 1903. In: Marine biol. Assoc. North See Fisheries Invertigation committee. First Report (Southern Area) etc. London 1905.

Todd, R. A., Second Report on the food of fishes (North Sea, 1904—1905). Ibidem, Second Report, London 1907.

[3]) Bei dem älteren Material fehlten öfter die Angaben darüber, oder doch genauere Angaben über die Größe der Fische die zu wissen ebenso wichtig wäre wie die Zahl.

[4]) A. Pütter: Die Ernährung der Fische. Zeitschr. f. allgem. Physiologie 1909.

[5]) Die besonders häufig wiederkehrenden Arten sind gesperrt gedruckt.

Pagurus usw., in den Dorschmägen verschwänden Der Mensch würde dann weniger Dorschfleisch gewinnen, aber mehr von denjenigen Fischen, die zum Teil einen höheren Marktwert erzielen.

Ich will diese Erwägungen nicht als bestimmte, sicher richtige hinstellen, sondern nur sagen, daß die Sache etwa so liegen kann. Ihre praktische Prüfung ist vorläufig kaum denkbar, und sie wäre nur statthaft, wenn dadurch nicht solche Länder geschädigt würden, deren Fischereien wesentlich auf den Dorsch angewiesen sind. Bis jetzt aber wissen wir noch nicht einmal, wieweit die Dorschbestände des Forschungsgebiets der Internationalen Meeresforschung unter einander zusammenhängen und inwieweit sie isoliert dastehen. Ich will also mit den vorstehenden Erwägungen nur zeigen, daß die Frage der Ernährung der Fische auch von hoher praktischer Bedeutung sein kann.

Fische und Crustaceen bilden also die Hauptnahrung des Dorsches; dagegen sind die anderen Tiergruppen im Mageninhalt der Dorsche relativ spärlich vertreten. Größere Seesterne (*Asterias*) haben im Dorsch einen ihrer wenigen Feinde.

Gadus merlangus.

Die Nahrung des Wittlings erinnert in ihrer Zusammensetzung nach den spärlichen uns vorliegenden Beobachtungen an die des Dorsches, besteht aber mehr aus kleineren Tieren, wie ja auch der Fisch ein kleinerer ist. Wir fanden:

Pisces: *Gobius?*, *Ammodytes tobianus*, *Clupea harengus*, *Gadus aeglefinus*, *Callionymus lyra*. *Mollusca:* Keine notiert. *Crustacea:* *Crangon allmanni*, *Crangon vulgaris*, *Portunus*, *Nyctiphanes*, *Gastrosaccus spinifer*, *Cuma*. *Echinodermata:* Keine notiert. *Vermes:* Wenige Reste. — Augenlinsen von Fischen.

Gadus minutus.

Pisces: *Drepanopsetta* ersten Jahrganges. *Crustacea:* *Pandalus*, Kleine *Eupagurus bernhardus*. *Echinodermata:* Bruchstück einer Seeigelschale.

Gadus luscus.

Pisces: Wenige Reste. *Mollusca:* Trümmer von *Cardium norvegicum*. *Crustacea:* Ziemlich kleine *Portunus*.

Die folgenden 3 Gadiden-Arten dürften hauptsächlich Fischvertilger sein, was um so schwerer ins Gewicht fällt, als sie selbst nicht besonders wertvolle Fische sind.

Gadus virens.

Pisces: *Gadus aeglefinus*, *Clupea harengus*.

Gadus pollachius.

Pisces: Unkenntliche Fischreste. *Gadus merlangus*.

Merluccius vulgaris.

Pisces: *Clupea harengus*.

Gadus aeglefinus.

Den Schellfisch bezeichnet Heincke mit Recht als den Friedfisch oder Weidefisch unter den Gadiden.

Pisces: Kleine *Clupea harengus*, *Callionymus lyra* bis 5 cm lang, *Ammodytes tobianus*, sehr kleine Plattfische, darunter anscheinend auch *Solea vulgaris* von 3—4 cm Länge, *Gobius?*, *Gadus merlangus* bis 12 cm, Fischeier. *Mollusca:* *Solen pellucidus*, *Solen ensis*, *Syndosmya prismatica*, *Syndosmya nitida*,

Syndosmya alba, *Leda*, gänzlich intakt, *Nucula nitida*, *Nucula tenuis*, *Tellina fabula*, *Tellina pusilla*, *Donax vittatus*, junge Cyprinen, *Mactra solida*, ganz jung, *Philine scabra* (Kopf), *Corbula gibba*, *Thracia papyracea*, *Montacuta bidentata*, *Mya truncata* jung, *Cardium echinatum*, meist klein bis sehr klein, dann vielfach intakt, viel winzig kleine Muscheln, *Actaeon turnatilis*, *Bela turricula*, *Natica pulchella*, *Buccinum*, auch groß in kl. Schellfischen, Nacktschnecke, *Cylichna cylindracea*, *Bulla*. Crustacea: *Corystes cassivellaunus*, *Carcinus maenas*, *Crangon allmanni*, *Eupagurus bernhardus*, *Pandalus*, *Portunus holsatus*, *Galathea intermedia*, *Gebia deltura*, *Callianassa subterranea*, *Gastrosaccus spinifer*, *Nyctiphanes*, *Cuma rathkei*, *Byblis (?)*, *Nika edulis*, Amphipoden, *Idothea tricuspidata*, kleine *Isopoden* (junge *Idothea?*), kleine cyprisähnliche Schalenkrebse. Echinodermata: *Echinocyamus pusillus*, *Echinus pallasii*, *Echinocardium*, *Ophioglypha albida*, *Ophioglypha ciliata*, *Amphiura filiformis*. Vermes: *Aphrodite aculeata*, auch groß in kl. Schellfischen, *Pectinaria koreni*, *Pectinaria auricoma*, *Nephthys*, unbestimmbare Polychaetenreste. Coelenterata: *Lucernaria(?)*, kleine Actinien.

Gelegentlich habe ich den Mageninhalt von Schollen mit dem von Schellfischen verglichen und fand damals, am 24. Juni 1908, 4 Sm westlich Helgoland über sehr zähem, schlickigem Boden beide fast ganz gleichartig.

Fünfzig Schollen enthielten in den Mägen:

Corbula gibba, *Cardium echinatum* (wenig), *Cardium fasciatum*, *Solen pellucidus* (1 Exempl.), *Thracia papyracea* (1 Exempl.), *Syndosmya alba* (wenig), *Amphiura filiformis* (Hauptmenge), *Echinocyamus pusillus* (1 Exempl.), *Pectinaria* (wenig Röhren); und dreißig Schellfische enthielten: *Corbula gibba*, *Cardium echinatum*, *Solen pellucidus*, *Mactra subtruncata*, *Callianassa subterranea*, *Amphiura filiformis* (Hauptmenge), *Echinocyamus pusillus*, *Pectinaria*, *Nephthys*.

Anarrchichas lupus. Mollusca: *Pecten*, 2 Arten, *Mactra solida*, wenig, *Purpura*, viel. Crustacea: *Eupagurus bernhardus*. Echinodermata: *Echinus esculentus*, Bruchstücke.

Lophius piscatorius. Pisces: *Gadus aeglefinus*, *Gadus merlangus*.

Ctenolabrus rupestris. Mollusca: *Lacuna divaricata*, oft ganz intakte Schalen, *Patella pellucida*.

Motella cimbria. Pisces: *Gobius*. Crustacea: *Nyctiphanes*.

Mullus barbatus. Pisces: Reste sehr kleiner Fische. Mollusca: *Pandalus*-Reste.

Cottus scorpius. Crustacea: *Mysis* (groß), *Galathea squamifera*, *Carcinus maenas*, *Cancer pagurus*, *Pilumnus hirtellus*. Algen: *Laminaria*-Wurzeln.

Cottus bubalis. Crustacea: *Gammarus locusta* (groß), kleine *Carcinus maenas*.

Callionymus lyra. Mollusca: *Skenea planorbis*. Crustacea: Größere Amphipoden (rote), *Idothea*. Sand.

Trigla hirundo. Pisces: Junge Schollen, *Pleuronectes platessa*, andere Plattfische, *Callionymus*. Crustacea: *Portunus*, *Crangon allmanni*.

Trigla gurnardus. Pisces: *Solea vulgaris*, klein. Crustacea: *Crangon allmanni*, *Crangon vulgaris*, *Portunus*.

Trachinus draco. Mollusca: *Loligo*.

Raja clavata. *Pandalus*.

Rhombus maximus. Pisces: *Ammodytes tobianus*, *Pleuronectes limanda*, *Solea lutea*, *Callionymus lyra*, *Gadus merlangus*, viele unkenntliche Fischreste. Otolith eines zwei Jahre alten Gadiden.

Rhombus laevis. Pisces: *Clupea harengus*, *Ammodytes tobianus*.

Solea vulgaris. *Pisces: Ammodytes tobianus. Mollusca: Syndosmya intermedia, Syndosmya alba, Solen pellucidus, Corbula gibba,* ganz klein, *Nucula,* jung. *Crustacea: Cuma rathkei, Byblis gaimardi, Portunus* (jung), *Crangon allmanni, Corystes cassivellaunus. Echinodermata: Echinocyamus pusillus, Ophiura albida* verschiedener Größe. *Vermes: Pectinaria koreni, Pectinaria auricoma, Polydora ciliata, Nephthys (hombergii?), Nephthys (longisetosa?), Lanice, Nereis pelagica.* — Mitverschluckte leere *Corbula.*

Drepanopsetta limandoides. *Pisces:* Kleine Fische, sehr kleine Heringe. *Mollusca: Leda (minuta? pernula?), Syndosmya nitida, Solen pellucidus, Corbula gibba, Turritella* (jung), *Natica catena* mit *Pagurus, Bela,* junge *Bulla. Crustacea:* Amphipoden, Mysideen. *Echinodermata: Ophiothrix fragilis. Vermes: Polychaeten.*

Pleuronectes cynoglossus. *Crustacea: Callianassa, Pagurus. Vermes: Nereis pelagica.*

Pleuronectes microcephalus. *Mollusca:* Keine, während gleichzeitig gefangene Schollen fast nur Muscheln und *Echinocyamus* enthalten. *Crustacea: Galathea intermedia,* Balaniden-Stücke. *Vermes: Thelepus, Sabellaria, Sabella, Lumbriconereis fragilis,* andere Würmer.

Pleuronectes flesus. *Pisces:* Fischeier (für *Flesus*-Eier zu groß, anscheinend festsitzend, ohne Oeltropfen), *Ammodytes tobianus. Mollusca: Lacuna divaricata. Crustacea: Crangon vulgaris. Vermes:* Unkenntliche Annelidenreste.

Pleuronectes limanda.

Bei der Kliesche, *Pleuronectes limanda,* habe ich gesonderte Angaben über die Ernährung der jüngeren Fische, insbesondere auch über die ersten Bodenstadien. Die Unterschiede in der Ernährung der jüngeren und der älteren Fische sind bei ihr allerdings nicht so auffällig wie bei der Scholle, von der wir hernach zu sprechen haben.

Erster Jahrgang, Düne Helgoland:

Mollusca: Skenea planorbis. Vermes: Unkenntliche Wurmreste. — Sandkörner.

Erster bis wahrscheinlich dritter Jahrgang (6,3 bis 15,0 cm lang im Juli) in 8 bis 21 Faden Tiefe bei Helgoland:

Mollusca: Syndosmya, vereinzelt, *Nucula tennis,* jung, *Thracia praetenuis, Mactra solida. Echinodermata: Ophiura,* vereinzelt, *Echinocyamus pusillus. Crustacea: Cuma rathkei.*

Erwachsen:

Pisces: Ammodytes bis zieml. groß. *Mollusca: Solen pellucidus, Leda minuta, Syndosmya alba, Venus gallina, Donax vittatus, Natica pulchella, Buccinum* (?) (Fußstück). *Crustacea: Pagurus bernhardus, Portunus* (klein), *Carcinus maenas, Corystes, Crangon vulgaris, Nyctiphanes,* Amphipoden, Isopoden. *Echinodermata: Echinocardium, Echinocyamus pusillus,* Seeigelstacheln, zertrümmert, *Asterias, Ophiura texturata, Ophiura ciliata, Ophiura albida, Amphiura filiformis. Vermes: Annelidenreste,* ein alter großer *Priapulus caudatus* (in 1 Expl. von 22,5 cm Länge), *Nephthys (scolopendria ?), Nephthys (hombergii ?), Sabella pavonia, Pectinaria koreni, Pectinaria auricoma. Coelenterata:* 1 Bündel Hydroidpolypen.

Ein 18 mm langer und 8 mm breiter schwarzer Stein. Alte, mitverschluckte *Nucula*-Schalen.

Es sei hier folgende Beobachtung mitgeteilt, wonach Schollen und Klieschen, auf der gleichen Stelle gefischt, ganz verschiedene Nahrung im Mageninhalte aufwiesen:

Neun am 14. VIII. 1894, 6 Sm SOzS von Helgoland, auf Schlickboden gefischte Schollen enthielten:

Fast nur *Nucula nucleus* und *Nucula nitida,* vereinzelt *Syndosmya.*

Gleichzeitig gefangene *Pleuronectes flesus* enthielten:

Nur *Crangon vulgaris.*

Damit sind nur zwei ausgezeichnete Fälle hervorgehoben. Wer weitere kennen lernen will, lese die sehr ins Einzelne gehenden Untersuchungen von Todd. Die Verhältnisse liegen sicher vor den englischen Küsten ganz ähnlich wie vor den deutschen.

Hier treten also Schollen und Kliesche durchaus nicht als Nahrungskonkurrenten auf. Aehnliche Beispiele sind bei Todd in großer Zahl zu finden.

Vielleicht findet die Kliesche ihre Nahrung mehr mit den Augen, die Scholle mit den Tastorganen. Alltägliche Beobachtungen im Aquarium scheinen zu beweisen, daß die Kliesche noch etwas schärfer „äugt" als die Scholle.

Pleuronectes platessa.

Wie schon gesagt, sind bei der Scholle unsere Untersuchungen über die Nahrung am vollständigsten. Sie beginnen hier schon mit den ganz jungen Fischen, den ersten Bodenstadien, welche im Mai an flachen Küstenstellen von Helgoland und der Düne gefischt werden. Sie haben etwa 1,5 cm Länge und wachsen im ersten Lebenssommer bis durchschnittlich etwa 7 cm, maximal etwa 10 cm heran.

Nahrung und Lebensalter. Ende Mai 1909 fanden sich im Magen solcher Schollen kleine Polychaeten und Harpactiden (bodenbewohnende Copepoden), dazu viele mikroskopisch kleine Quarzkörner.

Ende Juni 1909 war die Zusammensetzung der Nahrung (bei Schollen von der Düne) noch unverändert. Am 5. Juli 1909 wurde zum ersten Mal eine ganz kleine Muschelschale im Magen unserer Fische gefunden, dazu Harpactiden. Wenige Quarzkörner. Am 31. Juli erschienen in den Mägen der kleinen Schollen Cumaceen *(Cuma rathkei)*, die von nun ab bei den kleineren Schollen niemals fehlen. Am 11. August wurden außer dem bisher Genannten auch Amphipoden gefunden, am 18. August auch Krabbenlarven (*Megalopa*-Stadium); am 2. November Mysideen *(Mysis vulgaris ?)*.

Dagegen hat Prof. Heincke am 27. VII. 03 notiert: Kleine Polychaeten, spärlich kleine Schnecken *(Skenea planorbis)* mit meist intakten Schalen. Ziemlich viel kleine Amphipoden, namentlich *Bathyporeia pilosa* und *Kroyera arenaria*.

Ich fand Mollusken in nennenswerter Menge erst in einigen Fischen vom zweiten Jahrgange: *Syndosmya* (?) von 4 mm Schalenlänge, viel sehr kleine Muschelschalen unbestimmbarer Spezies, kleine *Mytilus edulis, Lacuna divaricata, Rissoa parva*. Von Krebsen bildet *Cuma rathkei* die Hauptmenge, daneben Brachyurenlarven, Corystes (jung), ferner (nach Prof. Heincke) *Calliopsis laeviusculus, Bathyporeia pilosa, Amphithoe litorina*, Polycladen.

Vom dritten Jahrgang ab überwiegen Muscheln: gelegentlich finden sich Schneckenradulen. Auch schon einmal ein Stück einer Fischwirbelsäule (vermutlich *Ammodytes*, da dies der einzige im Mageninhalt der Scholle nachgewiesene Fisch ist).

Im Folgenden sind alle die Tiere zusammengestellt, die in Schollen vom dritten und von älteren Jahrgängen gefunden wurden.

Pisces: *Ammodytes tobianus* (kleine Exemplare). Mollusca: *Pecten opercularis, Nucula nucleus, Nucula nitida, Nucula tenuis* (1 jung.), *Montacuta ferruginosa, Cardium echinatum* (kleine Exempl.), *Cardium fasciatum, Cardium edule, Cardium norwegicum, Venus gallina, Venus ovata, Cyprina islandica* (jung), *Tellina balthica, Tellina fabula, Donax vittatus, Mactra subtruncata, Mactra stultorum, Syndosmya alba, Syndosmya prismatica* (?), *Syndosmya nitida* (?), *Cultellus pellucidus, Solen ensis, Thracia papyracea, Corbula gibba, Lacuna, Psammobia ferroensis, Chiton* (1 Exempl.), *Turritella communis, Natica pulchella, Buccinum undatum*, (ganz junge bis 4 cm Länge sowohl mit Weichtier wie auch mit Pagurus), *Cylichna cylindracea*, Schneckenradulae. Crustacea: *Callianassa, Portunus holsatus* (klein), *Carcinus maenas* (klein), *Corystes cassivellaunus* (meist klein), *Eupagurus bernhardus* (klein bis mittelgroß), *Cuma rathkei* in relativ kleinen Schollen von 10 bis 16 cm Länge im Juli (d. i. III. Jahrgang), *Porcellana, Balanus* (1 Schalentrümmer), Mysidee *(Mysis vulgaris ?), Idothea* sp. Echinodermata: *Ophiura albida, Amphiura filiformis, Ophiothrix fragilis* (selten), *Echinocyamus pusillus, Echinocardium*. Vermes: *Nephthys (scolopendria ?), Nephtys (hombergii ?), Anobothrys gracilis, Nereis*

(pelagica ?), *Arenicola* (zwei), *Aphrodite* (kleine Exempl., selten große), *Ovenia brachycera*, *Thelepus*, *Pectinaria auricoma* (mit Röhren), *Pectinaria koreni* (mit Röhren), *Lanice*. *Coelenterata:* Kleine Actinien. — Sand fand sich in Mägen von Schollen des dritten und späterer Jahrgänge nur selten, und wenn überhaupt, dann vermischt mit größeren Muschelbruchstücken.

Wie schon die vorstehende Uebersicht erkennen läßt, ist die Scholle hauptsächlich Muschelfresserin, und sie ist dies tatsächlich in höherem Grade als irgend ein anderer Fisch, den wir untersucht haben. Bevorzugt werden die *Nucula-*, *Corbula-*, *Syndosmya-* und *Mactra*-Arten. Von Würmern *Pectinaria*, von Echinodermen *Amphiura filiformis*.

Nun finden sich aber auch innerhalb der Schollen vom dritten und spätern Jahrgängen noch bemerkenswerte, vom Lebensalter bezw. von der Größe der Fische abhängige Unterschiede der Ernährung. Man findet z. B., daß auf einem und demselben Fangorte die Nahrung der größeren Schollen sich von der der kleineren unterscheidet in der Weise, daß die größeren Fische größere Nährtiere bevorzugen. Siehe die folgenden Tabellen.

30. Juli 1908. 9 Sm westlich Helgoland.

	20 Schollen unter 20 cm Länge	20 Schollen über 20 cm Länge
Corbula gibba	**viel**	wenig
Cardium edule	wenig	—
Syndosmya alba	**viel**	**sehr viel**
Amphiura filiformis	sehr wenig	sehr wenig
Ophiura albida	—	1 Exemplar
Pectinaria	1 Exemplar	relativ viel

10. August 1908. 8 Sm OzN Helgoland.

	20 Schollen unter 20 cm Länge	30 Schollen über 20 cm Länge
Corbula gibba	**viel**	sehr wenig
Thracia papyracea	wenig	—
Syndosmya alba	**sehr viel**	**sehr viel, grosse**
Nucula nucleus	—	1 Exemplar
Natica	—	1 Exemplar
Echinocyamus pusillus		1 Exemplar
Echinocardium	1 Schalentrümmer	1 Schalentrümmer
Nephthys	1 Exemplar	1 Exemplar

14. bis 18. Oktober 1908. Doggerbank.
(Erste Position 55° 15′ N 3° 29′ E, letzte Position 54° 16′ N 2° 28′ E).

	18 Schollen 31 bis 40 cm Länge	40 Schollen 40 bis 60 cm Länge
Solen ensis	Wenige kleine Bruchstücke	**ziemlich viel**
Pecten	—	etwas
Psammobia ferroënsis	—	wenig
Mactra subtruncata	**fast ganz ausschliesslich, bis mittelgross**	**viel, mittelgross und gross**
Natica	—	einige
Eupagurus	—	einige
Portunus	—	3 Exemplare
Corystes	—	1 Exemplar

Schon die letzte Tabelle zeigt für sich allein, sowie auch im Vergleich mit den beiden vorangegangenen, daß Schollen über 40 cm Länge sich etwas mehr der Ernährung von Brachyuren und *Eupagurus* zuwenden, als kleinere.

Weitere größere Schollen liegen mir zunächst 2 einzelne vor, sie lehren dasselbe:

19. Juli 1903, Südl. Doggerbank, eine Scholle von 60 cm Länge. Mageninhalt: *Solen ensis* viel, *Mactra subtruncata*, *Natica*, *Eupagurus* 1 Exemplar, *Carcinus maenas* 1 Exemplar.

24. Juli 1903, Weiße Bank, eine Scholle von 65 cm Länge hatte gefressen: *Solen ensis*, meist aber *Corystes*.

Sodann war relativ reich an großen Schollen die „Poseidon"fahrt im September 1909. Diese Fahrt führte über die große Fischerbank und die nördliche offene Nordsee nach dem Aberdeengrund, in den Moray Firth hinein, hernach über die Doggerbank, das Silverpit und den Austerngrund nach Helgoland. Die großen Schollen, die mehr als 40 cm langen, hatten in vielen Fällen große Muscheln *(Pecten, Solen, Cyprina, Psammobia, Cardium)* gefressen, gelegentlich *Ammodytes*, große Würmer, ferner von Krebsen *Callianassa*, viele *Eupagurus* und *Corystes*. Zwei Schollen von 60 cm Länge, am 25. September 1909 auf dem Nord-Ende des Austerngrundes gefangen (54° 48′ N, 5° 16′ E) hatten nur *Corystes* in Magen und Darm. Nie würde man solche Brachyuren- bezw. *Eupagurus*mengen in kleineren Schollen finden.

Fassen wir also zusammen, was sich über Nahrung und Lebensalter bei der Scholle sagen läßt, so ist es etwa folgendes: Die ersten Bodenstadien nähren sich besonders von kleinen Krustern, Anfangs von Harpactiden, später mehr von *Cuma*. Etwa vom dritten Lebensjahre an bilden Muscheln den Hauptbestandteil der Nahrung. Von 40 cm Länge an wendet sich die Scholle mehr den großen Crustaceen zu. Neben den genannten Bestandteilen finden sich Würmer auf allen Stadien, Ophiuren etwa vom 3. Lebensjahre ab.

Nahrung und Nährgrund. Obwohl nach dem Vorstehenden für jedes Größenstadium der Scholle eine spezifische Zusammensetzung der Nahrung als Durchschnitt angegeben werden kann, kommen begreiflicherweise beträchtliche, von der Beschaffenheit des Nährgrundes, besonders der Bodenfauna abhängige Unterschiede vor.

Die folgenden beiden Beispiele zeigen, daß die Art der Nahrung innerhalb relativ kleiner räumlicher Bezirke sehr verschieden sein kann, denn es besteht ein beträchtlicher, von der Bodenfauna abhängiger Unterschied zwischen zwei innerhalb des Helgoland-Grundes gelegenen Lokalitäten.

1) 23. bis 26. Juni 1908. Fangplatz 4 Sm westl. Helgoland. Tiefe ca. 40 m.

Bodenbeschaffenheit: Schlickiger Sand, vor allem aber sehr viel Schlick.

Bodenfauna: Gedredgt wurde (mit 2 Dredgezügen): *Solen pellucidus, Mya truncata, Syndosmya alba, Turritella communis, Callianassa subterranea, Echinocardium, Astropecten* (große und kleine), *Amphiura filiformis* (sehr viel), *Cucumaria*, Nemertinen, Nereiden, *Polynoe*. In der zweimal ausgesetzten Garnelenkurre waren außer den genannten Arten:[1]) *Phallusia virginea, Psammobia ferroensis* (leere Schalen), *Cardium echinatum* (klein), *Buccinum undatum, Buccinum*-Laich, *Eupagurus bernhardus, Cancer pagurus, Hyas aranea, Portunus holsatus, Crangon allmanni*, kleine *Asterias rubens* und *Astropecten mülleri, Solaster papposus, Alcyonidium gelatinosum, Aphrodite, Cyanea, Spongien*. (Beifang in den Kurrenzügen: Quallen. Sonst nur Wiederholungen).

Mageninhalt von 150 Schollen mittlerer Größe: *Corbula gibba, Cardium echinatum* (wenig), *Cardium fasciatum, Solen pellucidus, Thracia papyracea* (1 Exemplar), *Syndosmya alba* (wenig), *Turritella communis* (2 Exemplare), *Amphiura filiformis* (Hauptmasse), *Echinocyamus pusillus* (1 Exemplar).

2) 10. August 1908. 8 Sm OzN von Helgoland. Tiefe: 20 m.

Bodenbeschaffenheit: Zäher blauer Schlick.

Bodenfauna: Gedredgt wurde: *Nucula, Syndosmya alba, Solen pellucidus, Natica pulchella, Cucumaria, Corbula gibba, Phoronis, Nereis, Nephthys*. Sehr viel leere Muschelschalen.

Mageninhalt von 50 Schollen: *Corbula gibba, Thracia papyracea* (wenig), *Syndosmya alba, Nucula* (1 Exemplar), *Natica* (1 Exemplar), *Echinocyamus pusillus* (1 Exemplar), *Echinocardium* (Schalentrümmer), *Nephthys* (2 Exemplare).

Andererseits scheint es große Gebiete der Nordsee zu geben, die hinsichtlich der Bodenfauna weniger Differenzierung in kleine Bezirke und viel mehr Einheitlichkeit aufweisen. So scheint die Doggerbank einen in sich ziemlich gleichartigen reichen Muschelgrund zu repräsentieren und sich hierdurch scharf gegen die ihm im NO benachbarte, viel weniger dicht besiedelte Südliche Schlickbank abzuheben. Der Unterschied der Fauna geht, wie die Beobachtungen Oktober 1908 zeigen, genau parallel dem der Bodenbeschaffenheit (Doggerbank: Sand, Schlickbank: Schlick), und er macht sich natürlich auch in der Zusammensetzung der Nahrung sehr bemerkbar. Das zeigen die folgenden Uebersichten:

1) 14. bis 18. Oktober 1908, Doggerbank in ganzer Ausdehnung (erste Position: 55° 15′ N, 3° 29′ E, letzte Position: 54° 16′ N, 2° 28′ E). Tiefen: 30, 36, 37, 38, 35, 30, 33, 35, 34, 34, 20, 20, 32 und 32 m[2]).

Bodenbeschaffenheit: Feiner, grauer bezw. brauner Sand.

Bodenfauna: Dredge, mitten in dem großen Gebiete bei 54° 45′ N, 3° 11′ E: *Cylichna* (1 Exemplar), *Mactra subtruncata* weitaus überwiegend, *Solen ensis, Donax, Natica, Rostellaria pes pelecani, Asterias rubens* (wie *Mactra*), *Echinocardium, Ophiura albida, Nereis*, viel kleine Wurmröhren mit biegsamen Sandskelett, *Aphrodite*. Im Beifang in den Kurrenzügen außer den genannten Arten noch *Phallusia virginea, Solen ensis* und *siliqua, Cyprina islandica, Pecten, Cardium norvegicum* und *echinatum, Mactra-, Solen-, Mya*-Schalen, *Buccinum, Fusus, Buccinum*-Laich, *Loligo, Eupagurus, Portunus, 1 Nephrops, Actropecten, Echinus, Ophiothrix, Aphrodite, Alcyonidium, Alcyonium*, andere Hydroiden, Schwämme. (Algen: *Ascophyllum nodosum, Fucus vesiculosus*).

Mageninhalt von 50 Schollen, 31–60 cm lang: *Solen* (in einigen Fällen 3 bis 4 Exemplare, den ausschließlichen Mageninhalt je eines Fisches bildend), *Pecten* (wenig), *Psammobia* (in einem Falle 4 Exemplare, den ausschließlichen Mageninhalt bildend), *Mactra subtruncata* (bei weitem die Hauptmenge), *Eupagurus* (kleine), *Portunus* (desgl.), *Corystes* (1 Exemplar), *Ophiura albida* (wenig).

[1]) Abgesehen von Fischen.

[2]) Es wurden nur die Tiefen derjenigen Stationen genannt, von welchen Schollen zur Untersuchung des Mageninhalts vorliegen. Ebenso bei der Bodenfauna.

3) 10. bis 12. Oktober 1908. Südliche Schlickbank in ganzer Ausdehnung. Erste Position: 55° 20′ N, 6° 1′ E, letzte Position 55° 42′ N, 5° 21′ E. Tiefe: 49 bis 51 m.

Bodenbeschaffenheit: Schlick, dicker Schlick und schlickiger Sand.

Bodenfauna: Dredge: *Nucula nucleus, Corystes cassivellaunus, Echinocardium, Amphiura filiformis, Pectinaria.* Ferner im Beifang in der Kurre: Ascidien, *Loligo, Cardium, Fusus, Buccinum, Turritella, Eupagurus bernhardus, Nephrops, Cancer pagurus, Hyas aranea, Asterias, Luidia, Astropecten mülleri, Amphiura filiformis, Ophiura albida, Ophiothrix fragilis, Asterias, Alcyonidium, Aphrodite, Alcyonium, Actinoloba,* Schwämme.

Mageninhalt von 5 Schollen, 47 bis 58 cm lang: Keine *Mollusca*, 1 Exemplar *Corystes*, keine *Echinodermen*, hauptsächlich Würmer: lange weiche Sandröhren *(Telephus?)*, 1 kleine *Aphrodite, Nereis.*

Unter den Komponenten der Bodenfauna kommen für die Scholle natürlich hauptsächlich nur die kleineren Arten in Betracht, die in der Dredge gefunden wurden. Nur der Vollständigkeit halber wurden auch die größeren, mit dem Trawl heraufgeholten Arten genannt.

Es gibt also der Mageninhalt nie ein genaues, sondern stets ein in bestimmter Richtung verzerrtes Abbild der Bodenfauna, kann aber, wie die letzten beiden Beispiele zeigen, doch hochgradig verschieden ausfallen. So wiesen die Schollen der südlichen Schlickbank einen rein aus Würmern bestehenden Mageninhalt auf, wie er sonst fast nur bei der Seezunge gefunden wird.

Die bisher mitgeteilten Tatsachen der Abhängigkeit der Nahrungszusammensetzung von der Größe der Fische sowie von der Fauna des Nährgrundes führen zu dem sicheren Schlusse, daß die Scholle keinen bestimmten „Geschmack", keine Vorliebe für eine bestimmte Art oder Zusammensetzung der Nahrung hat, sondern sie ist im Grunde Allesfresserin. Die Auswahl, welche sie trifft, reguliert sich nur darnach: 1. was sie mit ihren Sinnesorganen wahrnimmt; 2. was sie mit ihrem Freßmechanismus bewältigen kann. Daraus, daß eben nur große Schollen einen Brachyuren von Durchschnittsgröße bewältigen können, erklärt es sich vollständig, daß im wesentlichen nur solche sie fressen. Daraus, daß das Muschelfressen Kraft der Kiefer erfordert, erklärt es sich, daß selbst kleinere Muscheln, *Nucula* z. B., nur von Schollen von einer gewissen Größe ab gefressen werden. Die Jugendstadien der Muscheln müssen zwar auch in Menge am Meeresgrund vorhanden sein, und gelegentlich werden sie ja auch, wie wir oben sahen, von Jungschollen gefressen. Häufiger aber wenden sich letztere den Crustaceen zu, wohl deshalb, weil diese ihnen auffälliger sind. Stehen den mittelgroßen Schollen viele Krebschen, *Podoceros*, zur Verfügung und wenig andere Nahrung, wie an gewissen Stellen bei Helgoland, so nähren sie sich auch fast ausschließlich von dieser und werden dabei sogar sehr fett und wohlschmeckend. Wenn aber auf einem und demselben Grunde sich die Scholle fast ausschließlich von Muscheln, die Kliesche *(Pleur. limanda)* aber durchaus von Krebsen ernährt, so wird dies daran liegen, daß die Scholle etwas besser ausgebildete Tastorgane hat, die Kliesche aber ein besseres Sehvermögen. Beobachtungen des Gebahrens der Tiere im Aquarium machen letzteres, wie schon gesagt, wahrscheinlich.

Wir sahen also, daß die Zusammensetzung der Nahrung abhängig ist 1. von der Organisation der Scholle, 2. vom Nährgrund.

Dazu aber wird ein drittes kommen, der augenblickliche physiologische Zustand. Ist der Fisch gesättigt, so wird er mehr das zu sich nehmen, was sich seinen Sinnesorganen besonders aufdrängt. Er wird dann vielleicht — bei mittlerer Größe — in höherem Grade Muschelfresser sein, als wenn er Hunger leidet und mehr oder weniger alle Tiere frißt. Auf Hungerzustand dürfte es auch beruhen, daß er dann und wann Sand, Muschelbruchstücke usw. verschlingt.

Hierbei ist eine interessante Feststellung zu erwähnen, die bei den ersten Bodenstadien gemacht wurde und die uns etwas über die Beziehungen zwischen Nahrungsmenge und Nahrungsaufnahme, sowie zwischen Nahrung und Wachstum lehrt. Es wurden nämlich an einem und demselben Tage junge Schollen 1. an der Düne, 2. an der Westseite der Insel Helgoland geketschert. Bei jenen war die Menge an organischer Nahrung größer, die Menge Quarzkörner im Magen bedeutend kleiner als bei diesen. Es lassen sich darüber natürlich keine Zahlen angeben, aber der Augenschein kann nicht gänzlich trügen.

Ferner waren die von der Düne sichtlich größer als die von der Westseite. Es scheint also, daß die Düne für die ersten Bodenstadien mehr geeignete Nahrung bietet als die Westseite, und daß deshalb die Aufnahme von Quarzkörnern eine geringere und das Wachstum ein besseres ist.

Dieses letztere Ergebnis, so vereinzelt es auch ist, hat entschieden eine praktische Bedeutung, denn es lehrt, daß nicht jeder Nährgrund quantitav gleich gut ist, um Schollen zu ernähren, und daß von der Menge der gebotenen Nahrung das Wachstum abhängt. Diese Tatsache stimmt auch mit Transplantationsversuchen überein. So hat sich gezeigt, daß auf der an Nahrung, an Bodentieren außerordentlich reichen Doggerbank Schollen, die aus anderen Gebieten hierher versetzt wurden, ein beschleunigtes Wachstum erlangten.

Wollen wir eine weitere praktische Nutzanwendung unserer Untersuchungen über „Nahrung und Nährgrund“ ziehen, so könnte es die sein, daß man für etwaige Transplantationen die geeigneten Nährgründe nicht so sehr nach der Qualität, als nach der Quantität der Nahrung auszusuchen hat.[1])

Nahrung und Tageszeit. Weniger praktische Bedeutung haben einige Untersuchungen, die ich darüber angestellt habe, ob sich Unterschiede der Nahrung zu verschiedenen Tageszeiten feststellen lassen. Solche Unterschiede konnte ich an großen Schollen nicht erweisen, sondern hier findet sich der größte Wechsel — eine Scholle von 40—60 cm kann (außerhalb der Laichzeit) bald 50 ccm, bald nur 1 ccm im Magen und Darm haben – offenbar in Abhängigkeit von zahllosen Zufälligkeiten, u. a. auch davon, ob alles Gefressene Nährwert hat, oder ob Muscheln mit großen und dicken Schalen dabei sind.

Dagegen fand ich bei mittelgroßen Schollen (d. h. solchen von etwa 24–27 cm Länge) einen deutlichen und zugleich sehr interessanten Unterschied; man ersieht dies aus den folgenden Tabellen:

Fangplatz 4 Sm westlich Helgoland.

		23. Juni 1908 abends 50 Schollen	26. Juni 1908 morgens 50 Schollen
Volum des Mageninhalts (ccm)	insgesamt	22	100
	pro Scholle	0,44	2,00
Corbula gibba		**viel**	wenig
Cardium edule		—	wenig
Syndosmya alba		—	wenig
Tellina baltica		wenig	—
Turritella		1 Exemplar	1 Exemplar
Amphiura filiformis		**mässig viel**	**sehr viel**
Pectinaria		etwas	etwas
Nereis		1 Exemplar	1 Exemplar

[1]) Ich werde durch Herrn Prof. Heincke darauf aufmerksam gemacht, daß nach bisher unveröffentlichten Transplantationsversuchen Schollen, die auf der Südlichen Schlickbank ausgesetzt wurden, weniger gewachsen sind als solche, die auf der Doggerbank ausgesetzt wurden. Auch wanderten jene, im Gegensatz zu diesen, sehr bald nach der Küste zurück. Die Ursache dieser Erscheinungen ist trotz der großen qualitativen Unterschiede der Fauna der Dogger- und Schlickbank m. E. nicht in diesem qualitativen Unterschiede zu suchen, sondern in dem quantitativen; denn es ist mir nach Betrachtung vieler Dredgefänge und des Beifanges in den Kurrenzügen keineswegs zweifelhaft, daß die Doggerbank sehr viel reicher an Bodentieren ist als die südliche Schlickbank.

Lorcleibank bei Helgoland.

		6. November 1908 abends (nach Sonnenuntergang) 9 Schollen (von ca. 20 cm Länge)	7. November 1908 morgens (in aller Frühe) 25 Schollen (von ca. 20 cm Länge)
Volum des Mageninhalts (ccm)	insgesamt	13	24
	pro Scholle	1,3	0,96
Solen pellucidus		etwas	etwas
Nucula nitida		etwas	—
Corbula		einige junge	etwas
Cardium echinatum		einige junge	sehr kleine
Tellina baltica ?		—	sehr kleine
Idothea tricuspidata		-	1 Exemplar
Echinocyamus			sehr kleine
Amphiura filiformis		**etwa die Hälfte**	**mehr als die Hälfte der Masse**
Pectinaria auricoma		etwas	
Unkenntliche Wurmreste		--	einige

In quantitativer Hinsicht folgt aus diesen beiden Tabellen, daß die Scholle sich bei Tage mehr von Muscheln ernährt, bei Nacht aber an den in Frage stehenden Stellen mehr von *Amphiura filiformis*. Denn am Abend überwogen im ganzen die Muscheln, namentlich *Corbula gibba*, am Morgen dagegen die *Amphiura* in den Schollenmägen. Nun gilt im allgemeinen die Scholle als Tagfresserin, und ich bin auch überzeugt, daß dies in der Regel zutrifft. *Amphiura* bedingt eine Ausnahme. Ich kam auf den Gedanken, daß dieser Schlangenstern Leuchtvermögen besitzen möge, und nach vielen Versuchen, dasselbe zu erweisen, gelang es mir tatsächlich, das Leuchten der *Amphiura filiformis* zu beobachten. Die Tiere dürfen nicht erschöpft sein, und man muß sie bei starker Dunkelheit beobachten. Dann sieht man sie nach Reizung, z. B. Berührung aufleuchten. Das Leuchten besteht darin, daß ein grünes Flimmern die Arme entlang streicht. Ich glaube nunmehr, daß die Schollen diesen Schlangenstern deshalb bei Nacht in so großen Mengen fressen, weil er bei Berührung sofort aufleuchtet und sich hierdurch verrät.

Beiläufig bemerke ich, daß die in neuerer Zeit viel diskutierte Frage nach der biologischen Bedeutung des Leuchtens der Schlangensterne durch diese Feststellung durchaus nicht geklärt, sondern vielmehr verdunkelt wird.

Noch eins folgt aus den beiden vorausgegangenen Tabellen: die Zusammensetzung des Magen- und Darminhalts [1]) der Scholle zeigt eine tägliche Periode, woraus folgt, daß die Scholle innerhalb höchstens 24 Stunden die unverdaulichen Reste der aufgenommenen Nahrung abscheidet. Vielleicht handelt es sich um ein Faktum von allgemeiner Gültigkeit, denn Pütter [2]) zeigt, daß die Kotsäule des Goldfisches innerhalb 24 Stunden der Länge des Darmkanals gleichkommt. Ohne eine ganz bestimmte Entscheidung treffen zu wollen, möchte ich auf diese Sache doch hinweisen, denn sie ist wichtig, wenn man den täglichen Nahrungsbedarf eines Fisches feststellen will.

[1]) Es wurde in allen Fällen der Inhalt von Magen und Darm gesammelt. Im Darme pflegen bei der Scholle viel mehr Nahrungsreste zu sein als im Magen.

[2]) Die Ernährung der Fische. Zeitschr. f. allgem. Physiol. 1909.

Nahrung und Jahreszeit. Ueber die Beziehungen der Magenfülle zur Jahreszeit liegen mir keine Notizen vor, doch oftmalige Beobachtungen lassen annehmen, daß es sich bei uns ähnlich verhält, wie nach englischen Untersuchungen (Todd, Second Rep. on the ford of fishes. In: Sec. Rep. (South. Area) on the fishery and hydrographical investig., part I. London 1907). Den Prozentsatz der leeren Mägen fand Todd am höchsten (= 100) im November, er blieb immer noch ziemlich hoch (50—75) bis zum Februar. In den übrigen Monaten ist er dauernd unter 10.

Wir wissen ja von fast allen den Fischen, die Laichwanderungen ausführen, daß zur Laichzeit der Nahrungstrieb weicht. Vom Lachs und vom Hering ist es seit langem bekannt, beim Aal ist schon während des Anfanges seiner Laichwanderung, innerhalb der Ostsee, eine Verminderung des Körpergewichts infolge Aufhörens des Fressens konstatiert worden. Nicht wesentlich anders verhält es sich nun auch bei der Scholle, für welche ja die neueren Untersuchungen mit immer größerer Bestimmtheit zeigen, daß sie sich zur Laichzeit in bestimmten Gebieten der Nordsee zusammenscharen, d. h. daß sie Laichwanderungen ausführen.

Nahrungswanderungen? Vor einigen Jahren, als wir über die Laichwanderungen der Scholle noch viel unbestimmtere Kenntnisse hatten, während über die sonstigen Wanderungen der Scholle die Untersuchungen Heinckes sehr bedeutende Aufklärungen gebracht hatten, da versuchte der Genannte [1]) auch die Ursachen der sonstigen Wanderungen der Schollen aufzufinden und meinte das allmähliche, über Jahre ausgedehnte Seewärtsvorschreiten mit zunehmendem Lebensalter, die periodischen im Winter und Frühjahr erfolgenden Rückwanderungen, sowie das zeitweise erfolgende Sich-Ansammeln der Schollen auf bestimmten Plätzen mit der Nahrungssuche in direkten ursächlichen Zusammenhang bringen zu können. „Die allerflachste Küstenzone von 0 bis 10 m Tiefe bietet nur den allerjüngsten Schollen des ersten Jahrganges ausreichende Nahrung. Die älteren, nach und nach heranwachsenden Schollen finden immer reichere und für sie immer mehr geeignete Weidegründe, je weiter sie in See hinausgehen. Die Laichgründe sind am reichsten an Nährtieren der Scholle in den Sommermonaten, namentlich die weiter hinausliegenden Gründe. Im Winter und im ersten Frühjahr müssen dagegen die näher an Land liegenden Gründe diesseits der 40 Meter-Linie reicher an Nahrung sein, denn nur so ist es begreiflich, daß die aus der Winterruhe erwachenden, und die älteren ausgelaichten Schollen — die alle abgezehrt und mager sind — nun in die flacheren Küstengebiete aufsteigen und hier bald lebhaft zu fressen und zu wachsen beginnen."

Ich glaubte diese Auffassung hier der Objektivität halber anführen zu sollen, obwohl ich sie nicht in vollem Umfange teilen kann. Ich habe zwar viele Anregungen aus obigen Zeilen geschöpft, aber auch eine Anzahl von Bedenken gegen ihren Inhalt gehabt, die mit der Zeit nicht gewichen sind, sondern sich vermehrt haben.

Den jährlichen Rhytmus der Schollenwanderungen [2]) mit einem jährlichen Rhytmus im Auftreten der Kleintierfauna in Zusammenhang zu bringen, scheint mir ziemlich bedenklich, denn die Annahme, daß im Winter und im ersten Frühjahr die näher an Land liegenden Gründe diesseits der 40 Meter-Linie reicher an Nahrung sein müssen als die tieferen, ist nicht erwiesen. Herr Dr. Reibisch, einer der besten Kenner der Bodenfauna der Nordsee, hatte die Güte mir brieflich mitzuteilen, daß „in der südöstlichen Nordsee bei weitem die meisten Wirbellosen zu Beginn oder während der wärmeren Jahreszeit laichen," und daher „findet sich die größte Menge von Jugendformen hier von Anfang Sommer bis in den Herbst, in flacheren Gebieten dagegen entsprechend der früheren Erwärmung zeitiger." [3]) „Für das spätere Frühjahr ist allerdings innerhalb der 40 Meter-Linie (d. h. nach Land zu) eine Zunahme der Menge der Bodentiere . . . wirklich vorhanden, und zwar je flacher der Grund, also im allgemeinen je näher der Küste, um so zeitiger." Hier wird also zwar ein Jahresrhytmus der Bodenfauna zugegeben, jedoch keinesfalls ein solcher, der das Erscheinen der Schollen im Winter und ersten Frühjahr erklären könnte, denn er fällt damit nicht zeitlich zusammen, außerdem bezieht er sich nur auf Jugendformen, also auf kleinere Tiere als hier in Betracht kämen.

Die zu bestimmten Zeiten eintretenden Ansammlungen von Schollen auf bestimmten Plätzen glaubte Heincke damit erklären zu sollen, daß die Nährtiere - Mollusken, Würmer, Stachelhäuter — jedes zu

[1]) Fr. Heincke und H. Henking, Ueber Schollen und Schollenfischerei in der südöstlichen Nordsee. In: Die Beteiligung Deutschlands an der Internationalen Meeresforschung. IV./V. Jahresbericht. Berlin. Otto Salle. 1908.

[2]) Sollte sich mit der Zeit erweisen, daß die in den Winter und Frühjahr fallenden Rückwanderungen nur dadurch vorgetäuscht werden, daß ein Teil der Schollen sich im Sande vergräbt und daher nicht gefangen wird, so würde das meine Betrachtungen nur unwesentlich modifizieren.

[3]) Tiefer als 40 m sei die Entwickelung der Bodenfauna von der Temperatur nicht mehr erkennbar abhängig, ein erkennbares Vorherrschen einer Art lasse sich vielmehr fast stets auf günstige Bodenverhältnisse zurückführen.

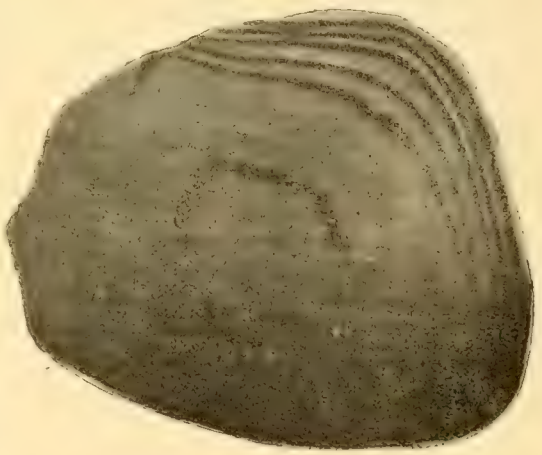
einer bestimmten Jahreszeit und auf einem bestimmten Platze den Höhepunkt der Entwickelung an Zahl und Größe erreichen. Nun kann ich aber zunächst für eine ganze Anzahl der fraglichen Tiere den Nachweis erbringen, daß sie mehrjährig sind, woraus wohl folgt, daß sie keinen bestimmten Höhepunkt erreichen.

Für Muscheln ist die Mehrjährigkeit ja allbekannt, ich habe nur noch hinzuzufügen, daß die Arten nicht etwa in einem bestimmten Jahrgange von der Scholle besonders bevorzugt würden — wenn das wäre, könnten sie ja noch Saisonwanderungen der Scholle veranlassen. *Syndosmya alba* ist im ersten Jahrgang 3, im zweiten 5—6, im dritten 8—9, im vierten 11—13, im fünften ca. 16, im sechsten 18 mm lang. (Das Alter läßt sich an den Jahresringen der Muschel sehr leicht ablesen.) Namentlich der zweite bis vierte dient Schollen von 25—32 cm Länge zur Nahrung. Wo also diese Muscheln vorkommen, da müssen sie immer vorhanden sein, und nicht zu bestimmten Jahreszeiten präponderieren. Man könnte vielleicht denken, der Eintritt in die Geschlechtsreife bedinge eine Aenderung in der Lebensweise der Muschel, sodaß sie von einem bestimmten Jahre ab in besonders großer Zahl entdeckt und gefressen würde. Doch gerade *Syndosmya* spricht gegen diese Annahme: man sieht immer, daß etwa vom 4ten Jahre an die Jahresringe mit Schmutz und brauner Substanz (Jod aus dem Seewasser?) imprägniert sind, was wahrscheinlich auf eine Aenderung der Lebensweise infolge Geschlechtsreife zurückzuführen ist, und wir sehen, daß nicht nur diese Stadien, sondern in gleichem Maße die vorangehenden von der Scholle gefressen werden. — Bei *Corbula gibba* mißt der erste Jahrgang 2—3, der zweite 4½—6½, der dritte 6½—7½, der vierte 7½—8, der fünfte (nach einem Exemplar) 8½, der sechste (dgl.) 10 mm größten Durchmesser. Gefressen wird von den Schollen der genannten Größe hauptsächlich der zweite. — Bei *Mactra subtruncata* mißt der I. Jahrgang 3½, II.: 5¾, III.: 7½, IV.: 8½, V.: 9½, VI.: 10½, VII.: 11½, VIII.: 12½, IX.: 14½. Gefressen wird von Schollen von 25—33 cm Länge hauptsächlich der VIII. — Bei *Solen pellucidus* mißt I.: 11—16 mm, II.: 15—18, III.: 23—25 mm Alle drei dienen in gleichem Maße der Scholle zur Nahrung. In allen diesen Fällen ist es also nicht möglich anzunehmen, daß der Nährgrund für die Schollen zu bestimmten Jahreszeiten gewissermaßen aufblüht, sondern die Größengruppe des betreffenden Nährtieres, welche den Schollen zur Nahrung dient, muß zu allen Jahreszeiten vorhanden sein.

Nicht anders kann es bei anderen Tierklassen sein. Auf spezielle Anregung von Herrn Prof. Heincke ging ich der Frage nach, ob der kleine Schlangenstern *Amphiura filiformis*, der ja von Schollen viel gefressen wird, einjährig sei und etwa zu einer bestimmten Jahreszeit ein Maximum seiner Entwickelung erlange. Das Ergebnis war, daß es nicht der Fall ist. Sowohl in Schollenmägen, als als auch im Dredgematerial findet man im Sommer (Juni) drei Größengruppen des Scheibendurchmessers: 2, 4 und 6 mm. Es liegen sicher mindestens zwei Jahrgänge vor, denn es zeigte sich, daß die mit 2 mm unreife Tiere sind, die mit 4 reife Männchen, die mit 6 reife Weibchen [1]) Die angeschwollenen Geschlechtsprodukte haben die Scheiben so vergrößert. Alle drei Größenstufen werden von der Scholle verzehrt.

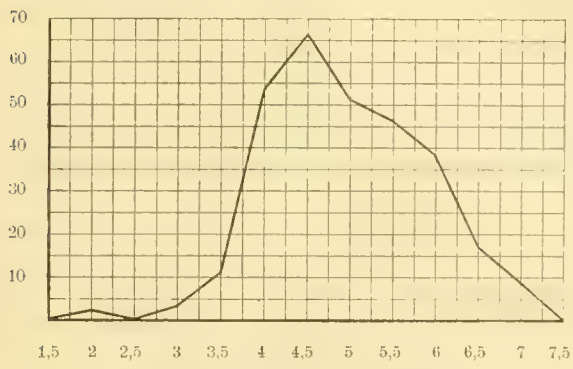
[1]) Diese Feststellung beruht nur auf verhältnismäßig wenigen Exemplaren. Ganz sicher ist daher nur, daß mindestens zwei Jahrgänge vorliegen. Genaueres würde man ermitteln können, wenn man die Methode der Altersbestimmung an den Jahresringen der Knochen für Echinodermen ausarbeitete. Durch Anschleifen der Knochen eines grossen *Asterias* aus dem Kattegat erhielt ich ganz deutliche Bilder der Jahresringe, wonach ich einmal Figur 1 entwerfen konnte. Das Bild ähnelt auf den ersten Blick dem Otolithen eines Fisches, etwa eines Pleuronectiden, wie denn auch an den Otolithen der Fische bekanntlich die Jahresringe erkennbar sind.

Ich hebe hier hervor, daß die Entdeckung der Jahresringe an den Otolithen der Fische von Reibisch herrührt (Wissenschaftl. Meeresunters., N. F., Bd. IV, Abt Kiel, 1899) Ich habe in den Wissensch. Meeresunters., N. F., Bd. IX, Abt. Helgoland, S. 107 in einer Fußnote eine Arbeit von Fryd (Dissertation Kiel 1901) als Vorläuferin der Reibischschen Untersuchung bezeichnet Ich wollte dabei weder Reibisch die ihm durchaus gebührende Priorität absprechen, noch ihn des Plagiats bezichtigen. Ich nehme jedoch gern Gelegenheit zu bekennen, daß ein Versehen vorlag. Reibischs Arbeit geht der Frydschen um zwei Jahre voran (wie auch aus den richtig angegebenen Jahreszahlen in meinem Literaturverzeichnis zu ersehen ist) und auf sie gehen die jetzt so ausgedehnten Altersuntersuchungen der Internationalen Meeresforschung zurück.



Figur 1.
Angeschliffener Knochen von *Asterias rubens* mit Jahresringen. Vergrößert.

Von dem kleinen Seeigel *Echinocyamus pusillus* habe ich 297 Exemplare aus Schollenmägen (Etiquett unleserlich) gemessen, indem ich den größten Durchmesser unter Abrundung auf den nächst kleineren halben mm notierte. Ich erhielt das beistehend schöne Variationspolygon (Figur 2). Nach ihm hat ein Jahrgang die mittlere Größe 4,5 mm, ein anderer 5—6 mm; ein dritter wahrscheinlich 7, und wahrscheinlich noch ein zu Anfang stehender, wegen seiner Kleinheit nicht in großer Zahl erbeuteter 2 mm oder noch weniger. Ebenso ist *Ophiura albida* mehrjährig (Jahrgänge 3,5, 6,0, 9,0? und 10,5 mm), desgleichen *Echinocardium*, *Asterias* und *Astropecten*, größere Formen, für die man es allerdings kaum zu erweisen braucht, sondern es — eben wegen der Größe — wohl schon allgemein annimmt. Was *Amphiura filiformis* betrifft, so hat sich übrigens die anfängliche Vermutung, der Vergleichsfischereiplatz, an welchem diese Tiere sehr häufig sind, werde von ihnen verödet sein, sobald die Schollen den Platz verlassen (und abgeweidet) haben, durchaus nicht bestätigt. Durch häufige Dredge- und Netzfänge mit kleinmaschigen Netzen konnte ich vielmehr die Gewißheit gewinnen, daß die Tiere tatsächlich das ganze Jahr über dort sehr häufig sind, wie es nach den obigen Angaben über die Mehrjährigkeit des Tieres durchaus zu erwarten war.



Figur 2.
Größen-Variationspolygon von *Echinocyamus pusillus*.

Auch Würmer sind mehrjährig. Ich habe es für ein wichtiges Nährtier der Scholle, *Pectinaria koreni*, nachgewiesen, indem ich die aus zusammengeklebten Sandkörnern bestehenden, leicht gekrümmten Schalen dieses Tieres in verschiedene Größengruppen ordnen konnte. Einer absolut exakt messenden Analyse waren sie zwar nicht zugänglich, weil die Röhren fast stets etwas zerbrochen sind und am oberen und unteren Ende meist etwas fehlt. Dennoch kann man drei Größenstufen daran unterscheiden, daß die Röhre anfangs einen steileren Kegel bildet und später, wenn sie größer wird, zugleich sich einem Cylinder etwas mehr annähert. Man kann also auch einem Teilstück, wenn es hinreichend lang ist, ansehen, welcher Größengruppe es angehört. So unterschied ich drei Größengruppen: 27 mm (15 Exempl.), 32 mm (11 Exempl.) und 36—40 mm (2 Exempl.). Die dritte Größengruppe würde sich vielleicht bei mehr Material noch als nicht einheitlich erweisen. *Pectinaria auricoma*, die durch nicht gekrümmte Röhren gekennzeichnete Spezies, ließ folgende Größenstufen unterscheiden: 17,5 mm (34 Exempl.), ca. 32 mm (46 Exempl.), 40 mm (1 Exempl.).

Nach allen diesen Daten ist es unmöglich anzunehmen, daß Nährtiere der Scholle zu bestimmten Jahreszeiten ein Maximum der Entwickelung erreichten und dadurch die Schollen anlockten. Vielmehr müssen die Nährgründe zu allen Jahreszeiten gleich ergiebig sein.

So wenig wie ein Rhytmus der Nährtiere in ihrer Entwickelung, scheint mir ein solcher nach Plätzen hier in Betracht zu kommen. Herr Prof. Heincke spricht in seiner zitierten Arbeit von einem solchen teils unter Erwähnung der *Amphiura filiformis*, von der wir es jedoch schon widerlegen mußten, teils, wie er mir mündlich mitteilte, im Hinblick auf die Beobachtung, daß zu bestimmten Zeiten kleine Muscheln in der Fahrrinne bei Helgoland gedredgt worden seien, die durch den Strom dorthin transportiert sein und auf dieselbe Weise wieder schwinden müssen, da sich ältere Stadien derselben Arten dort nicht finden. Nach meiner Meinung kann es sich hier nur um ein lokales Vorkommnis handeln, an dem vielleicht die eigenartigen Verhältnisse des Ebbe- und Flutstromes bei Helgoland Schuld tragen, dem wir aber keine generelle Bedeutung zuerkennen können. Alles was wir über die Organisation und Lebensweise der Muscheln, der Echinodermen und der benthicolen Würmer wissen, spricht durchaus dafür, daß diese Tiere im postlarvalen Leben ihrem Boden dauernd angehören und sich den Wirkungen der Strömung entziehen, und wohl nur hierdurch ist es zu erklären, daß in der Nordsee, z. B. auch in der Umgegend von Helgoland jede Stelle dauernd ihre eigene Fauna hat, und daß man die zu zoologischen Beobachtungen gewünschten Arten immer sicher an ihrer Wohnstelle findet. Ein Wechsel der Nährtiere der Scholle nach Orten dürfte daher im allgemeinen durchaus ebenso unmöglich sein, wie ein solcher nach Zeiten.

Aus diesen Gründen halte ich es für höchst bedenklich, die Wanderungen der Scholle als Nahrungswanderungen anzusprechen.

Was mag denn nun die Schollenwanderungen veranlassen? Die Frage gehört hier zwar nicht zum Thema, soll aber kurz erörtert werden, da ihre Beantwortung eine Stütze abgeben kann für meine Meinung, es seien nicht Nahrungswanderungen.

Schon der jährliche Rhytmus der Schollenwanderungen legt m. E. die Annahme nahe, daß sie mit dem jährlichen Rhytmus der hydrographischen Faktoren: Salzgehalt und wohl ganz besonders Temperatur zusammenhängen. Ferner wird auch die Tiefe in Betracht kommen.

Und nur mit diesen Faktoren kann die Tatsache zusammenhängen, daß die ganz jungen Bodenstadien sich durchaus nur in der Uferregion finden, eine Tatsache, welche ihrerseits fast hinreichend ist, um die spätere, allmähliche Wanderung nach der Tiefe zu erklären. Die jungen Stadien scheinen also die Küste wegen des flachen, warmen und relativ wenig salzreichen Wassers aufzusuchen. Die Flunder, die Schwesterart der Scholle, verrät ja diese Tendenz in bedeutend stärkerem Maße.

Je größer die Fische werden, umsomehr haben sie das Bedürfnis nach Raum, nach Tiefe, sie wandern hinaus in die See. Die winterliche Abkühlung mag dazu beitragen, eine vorübergehende Rückwanderung in flachere, wärmere Gebiete zu veranlassen.[1]) Ich glaube demnach, daß alle großen Züge in den Wanderungsbewegungen der Fische nur mit den physikalischen Verhältnissen des Meeres zusammenhängen und nicht mit der Nahrungssuche.

Daß nun die Schollen auf ihren Wanderungen sich nicht gerade über die nahrungsarmen Regionen begeben werden, sondern sich auf reichen Nährgründen mehr oder weniger zusammenscharen, das halte ich von vorneherein für wahrscheinlich und ist auch durch viele Beobachtungen gewiß. Es projizieren sich also die der Nahrungssuche dienenden, kleineren Bewegungen auf die viel größeren Wanderungen der Scholle. So glaube ich z. B., daß die im Herbst (September) nach englischen wie nach deutschen Erfahrungen stattfindende Ansammlung großer Schollen auf der Doggerbank mit dem Nahrungsreichtum dieses Gebietes zusammenhängt. Heincke schreibt ferner l. c. S. 47: „Der Wadenfischer kann zuweilen auf einem ganz kleinen scharf begrenzten Platze von vielleicht 1—2 Quadrat-Seemeilen mit einem einzigen Netzzuge Tausende von Schollen fangen, auf einer anderen dicht daneben liegenden Stelle nur wenige hundert, noch weiter ab nur wenige Dutzend. Und ähnlich ergeht es dem Fischer mit dem Schernetz."

Heincke l. c. S. 46: „Nimmt man alles in allem, so kann man wohl behaupten, daß die Schollen während ihrer jährlichen Wanderungsperioden sich ziemlich schnell von einem Orte zum andern bewegen, und daß der im Durchschnitt von der großen Masse wirklich zurückgelegte Weg täglich nicht geringer sein mag als etwa $^1/_2$ Seemeile. Sicher ist dies nun aber nicht so zu verstehen, als ob die Schollen auch wirklich jeden Tag wanderten. Dies erscheint während der Sommerwanderung von vorneherein ausgeschlossen; in dieser Zeit des stärksten Wachstums muß die Scholle auch die größte Nahrungsmenge aufnehmen und wird dadurch gezwungen, auf einem bestimmten Weidegrund längere Zeit zu verweilen, und zwar wird sie, wie es natürlich ist, so lange dort bleiben, wie sie noch hinreichende Nahrung findet. Hat aber ein Schollenschwarm einen bestimmten Platz des Meeresgrundes gleichsam abgeweidet, so wird er weiter ziehen zu einem neuen ergiebigen Weidegrund, allmählich und langsam, wenn dieser in der Nähe liegt und sich unmittelbar an den alten Grund anschließt, plötzlich und schnell, wenn sich ein nahrungsarmes Gebiet dazwischen schiebt. Wir würden es begreifen, wenn in dem letzteren Falle ein Schollenschwarm mit einer Geschwindigkeit von 1, 2, ja 3—5 Seemeilen täglich den Ort wechselte. d. h. 70—400 m in einer Stunde durchschwömme, eine Leistung, die an das Schwimmvermögen der Scholle wohl noch keine unerfüllbaren Anforderungen stellt."

Ich schließe mich diesen Anschauungen im allgemeinen durchaus an, mit der Ausnahme, daß ich — wie vorher gezeigt — nicht an ein völliges oder auch nur starkes Abweiden der Nährgründe glaube, noch im Nahrungsmangel den Antrieb zum Weiterwandern erblicken kann.

[1]) Mit alledem ist noch nicht gesagt, wie die Schollen die geeigneten Wanderungsrichtungen auszukundschaften vermögen. Vielleicht „wissen" sie nach Durchschwimmen einer längeren Strecke, ob sie sich in dieser Richtung oder in entgegengesetzter weiter bewegen müssen. Vielleicht aber rufen ungeeignete Verhältnisse des Aufenthaltsorts auch verstärkte Bewegungen nach allen Richtungen hervor, die so lange anhalten, bis ein geeigneter Ort gefunden ist. Von abnormem Salzgehalt habe ich nachgewiesen, daß er eine gesteigerte Erregbarkeit, „Epäresis", hervorruft. (Internat. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr. 1909.)

Die Wanderungen der Scholle sind in erster Linie durch hydrographische und topographische Verhältnisse bedingt. Aber auf diese Wanderungen projizieren sich diejenigen kleineren Bewegungen, die zum Zwecke der Nahrungssuche ausgeführt werden.

Unsere ganze Beweisführung beschäftigte sich naturgemäß nur mit denjenigen Schollen, die überhaupt fressen, und wir haben der Laichwanderungen der Fische in diesem Kapitel weder Erwähnung getan noch im Stillen irgendwo gedacht, sie kamen garnicht in Frage, da auf der Laichwanderung das Fressen (so gut wie) aufhört. Bedenkt man nun aber, daß für die Laichwanderungen der Scholle die Abhängigkeit von hydrographischen Faktoren deutlich dargetan ist (Redeke und van Breemen, 1908,[1]) Ehrenbaum,[2]) 1909), so ist klar, daß unser eben formuliertes Schlußergebnis alle Schollenwanderungen umfaßt.

Helgoland, den 15. Januar 1910.

[1]) Verhandelingen uit het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee II, (1908.)
[2]) Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen, Abteilung Helgoland, Band X, 1909.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung.

B. Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

No. 15.

Zur Eiproduktion der Scholle

(Pleuronectes platessa L.).

Nachträge.

Von

Victor Franz.

Mit 2 Figuren im Text.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung leitet den auf Deutschland entfallenden Anteil der internationalen Untersuchung der nordeuropäischen Meere. Die Arbeiten werden ausgeführt:

A. durch das zu diesem Zweck im Jahre 1902 begründete Laboratorium der Kgl. Preußischen Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel mit je einer Abteilung für die hydrographischen und für die biologischen Arbeiten,

B. durch die Kgl. Preußische Biologische Anstalt auf Helgoland,

C. durch das Laboratorium des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin.

Die Deutsche wissenschaftliche Kommission für die internationale Meeresforschung.

Geh. Legationsrat z. D. Rose-Berlin, Vorsitzender.

Dr. Brandt-Kiel. Dr. Heincke-Helgoland. Dr. Henking-Berlin. Dr. Krümmel-Kiel.

Wie ich schon vor zwei Jahren [1]) ausführte, bin ich bei meinen Untersuchungen über die sexualbiologischen Verhältnisse der Scholle *(Pleuronectes platessa)* hauptsächlich darauf ausgegangen, klare und nach Möglichkeit quantitativ fixierte Vorstellungen über das Fortpflanzungsvermögen der Fischbestände zu gewinnen. Diese große und schwierige und für praktische Fragen wohl sehr bedeutungsvolle Aufgabe läßt sich heute noch nicht lösen, aber der Weg zu ihrer Lösung ist jetzt so weit geebnet, daß sie nur nur noch eine Frage der Zeit ist. Das Zahlenmaterial ist noch zu wenig umfangreich, die Methode aber ist vollständig klar.

Vom Zahlenmaterial ist offenbar das allerwichtigste die Feststellung der Zahl der Eier, die die Scholle in einer Laichperiode — also innerhalb eines Jahres — legt. Nachdem ich früher (l. c.) schon von 5 Schollenindividuen die Eizahlen nach Fulton [2]), von 59 Schollen (die meist aus der Ostsee stammten) nach Reibisch [3]) und von 85 Schollen nach eigenen Untersuchungen die Eizahl angegeben habe, kann ich im folgenden dieses Material um 45 Schollen aus der Nordsee und um 11 aus der Ostsee bezw. dem südlichen Kattegat vermehren (Tabelle I). Die Methode der Eizählung war dieselbe wie früher. Die Altersbestimmungen der Individuen hat wieder Herr Prof. Heincke in freundlicher Weise ausgeführt.

Tabelle I.

Neue Eizählungen.

A. Nordsee.

Nr.	Länge (cm)	Alter (im wievielten Jahre?)	Eizahl	Alter bestimmt durch Otolithen? durch Knochen?	Fanggebiet
1	36	6	171 200	Kn.	Thontief
2	37	5 - 6	182 200	„	„
3	38	6	49 600	„	Südliche Nordsee
4	39	5	77 000	„	„
5	40	6(7?)	110 000	„	Doggerbank
6	42	10	231 900	„	Südliche Schlickbank
7	43	7	289 100	„	Doggerbank

[1]) V. Franz, Die Eiproduktion der Scholle (*Pleuronectes platessa* L.). Wissenschaftl. Meeresunters., N. F., Abteilung Helgoland, Bd. IX. 1908.

[2]) Fulton, T. W., The comparative fecundity of sea fishes. 9th Annual Report of the Fishery Board for Scotland for 1890. Edinburg, 1891.

[3]) Reibisch, J., Ueber die Eizahl bei *Pleuronectes platessa* und die Altersbestimmung dieser Form aus den Otolithen Wissenschaftl. Meeresuntersuch., N. F., Bd. 4, Abteilung Kiel, 1899.

Nr.	Länge (cm)	Alter (im wievielten Jahre?)	Eizahl	Alter bestimmt durch Otolithen? durch Knochen?	Fanggebiet
8	45	8	116 400	Kn.	Doggerbank
9	47	9	206 400	Kn.	Südliche Schlickbank
10	48	8—9	317 200	Kn.	„
11	48	11	696 000	Kn.	„
12	49	8	224 800	Kn.	„
13	49	8	228 000	Kn	Südöstliche Nordsee
14	49	21	339 200	Kn.	Südliche Schlickbank
15	50	9	241 600	Kn.	Doggerbank
16	50	9	347 000	Kn.	Thontief
17	50	9	366 000	Kn.	Südliche Schlickbank
18	51	8—9	447 000	Kn.	Thontief
19	51	12—13	233 600	Kn.	„
20	52	9	414 500	Kn.	Doggerbank
21	52	9	509 000	Kn.	Thontief
22	52	11	412 000	Kn.	„
23	52	12	491 000	Kn.	„
24	53	12	255 200	Kn.	
25	54	9	427 000	Kn.	„
26	54	9	434 000	Kn.	„
27	54	9	444 000	Kn.	Doggerbank
28	54	9	463 000	Kn.	„
29	54	11	163 000	Kn.	Thontief
30	54	14—15	493 700	Kn.	Doggerbank
31	54	15 (14?)	330 000	Kn.	Thontief
32	55	11	352 000	Kn.	„
33	55	11	456 000	Kn.	„
34	56	12	577 000	Kn.	Doggerbank
35	56	15—16	456 000	Kn.	Thontief
36	57	16—17	474 000	Kn.	„
37	57	24	515 000	Kn.	„
38	58	11	526 000	Kn.	Südliche Nordsee
39	58	14	405 500	Kn	Südliche Schlickbank
40	58	20	535 000	Kn.	Thontief
41	59	12	630 000	Kn.	Doggerbank
42	60	16 (15?)	360 000	Kn.	„
43	60	16—17	590 000	Kn.	Thontief
44	61	15	654 000	Kn.	„
45	64	17	715 000	Kn.	Doggerbank

B. Westliche Ostsee und südliches Kattegat.

Nr.	Länge (cm)	Alter (im viewielten Jahre?)	Eizahl	Alter bestimmt durch Otolithen? durch Knochen?	Fanggebiet
1	23	?	55 200	—	Westliche Ostsee
2	23	?	78 800	—	„
3	23	?	148 300	—	Südliches Kattegat
4	26	7	55 400	Ot.	Westliche Ostsee
5	27	?	47 500	—	„
6	27	?	62 900	—	„
7	27	?	98 800	—	„
8	27	?	274 600	—	Südliches Kattegat
9	28	?	131 600	—	Westliche Ostsee
10	35	13 +	193 200	Ot.	„
11	41	19—21	308 000	Kn.	„

Unter Verwertung dieser Zahlen sowie der früher (l. c.) mitgeteilten sind nun in Tabelle II die mittleren Eizahlen für Größenstufen von 5 zu 5 cm, in Tabelle III die mittleren Eizahlen nach Altersstufen ausgerechnet, beides A. für die Nordsee, B. für die westliche Ostsee und das südliche Kattegat. Nicht eingerechnet sind die wenigen Zahlen, bei welchen (in meiner früheren Arbeit) die Bemerkung „Eier fließend“ stand, denn Ovarien, die bereits fließend reif sind, sollte man für die Bestimmung der Eizahl nicht verwerten. Ferner habe ich bei der Berechnung der mittleren Eizahl für die Altersstufen, soweit die Stufen einzelne Jahre sind, von allen den Eizahlen abgesehen, bei welchen die Altersbestimmung nicht ganz sicher war.

Tabelle II.

Mittelwerte der Eizahlen nach Grössenstufen.

A. Nordsee.

Größenstufen (cm)	Zahl der untersuchten Individuen	Mittlere Eizahl
21—25	2	22 850
26 - 30	4	33 050
31—35	10	47 100
36—40	18	84 300
41 - 45	21	135 200
46—50	20	254 400
51 - 55	24	368 100
56—60	12	462 300
61—65	3	629 700

B. Westliche Ostsee und südliches Kattegat.

Größenstufen (cm)	Zahl der untersuchten Individuen	Mittlere Eizahl
21—25	11	55 400
26—30	22	87 600
31—35	32	187 000
36—40	13	339 346
41—45	4	283 575
46—50	1	428 000

Tabelle III.

Mittelwerte der Eizahlen nach Altersstufen.

A. Nordsee.

Alter (im wievielten Jahre?)	Zahl der untersuchten Individuen	Mittlere Eizahl
3	1	9 000
4	7	45 700
5	16	87 000
6	9	105 900
7	13	90 000
8	4	255 300
9	14	364 000
10	3	221 300
11	6	434 200
12	5	494 600
13—24	12	488 900

B. Westliche Ostsee und südliches Kattegat.

Alter (im wievielten Jahre?)	Zahl der untersuchten Individuen	Mittlere Eizahl
4	1	34 100
5	3	39 900
6	2	26 550
7	3	62 500
8—21	8	210 000

Der Inhalt der Tabellen II und III ist in Fig. 1 und 2 graphisch dargestellt

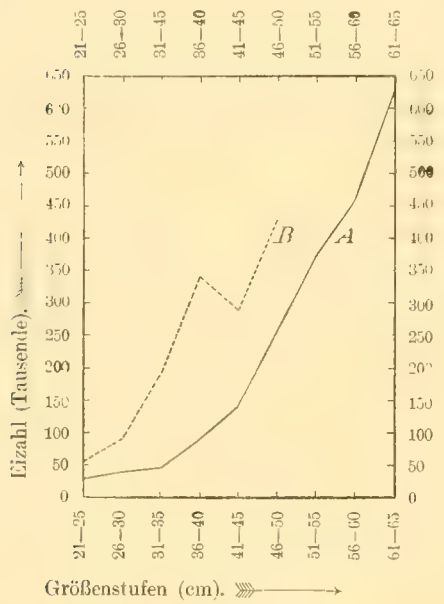


Fig. 1.

Verhältnis zwischen Eizahl und Länge der Scholle.
A. Nordsee. B. Westliche Ostsee und südliches Kattegat.

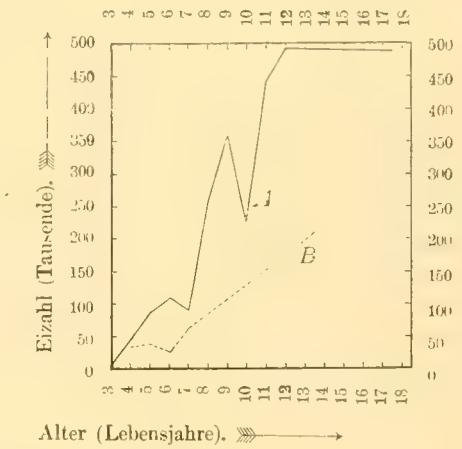


Fig. 2.

Verhältnis zwischen Eizahl und Alter der Scholle.
A. Nordsee. B. Ostsee.

Ich glaube zuversichtlich, diese Figuren bestätigen soweit wie möglich die Sätze, in welchen ich vermutungsweise schon früher die Ergebnisse der damals noch spärlicheren Eizählungen zusammenfaßte:

In Fig. 1 sehen wir die Eizahl der Ostseeschollen (B) durchgehends höher als die der Nordseeschollen bei gleicher Länge. Da nun eine Ostseescholle bei gegebener Länge durchnittlich bedeutend älter ist als eine

Nordseescholle, so folgt: 1. Die Eizahl ist bei gleich langen Fischen um so höher, je höher das Alter des Fisches.[1])

In Fig. 2 sehen wir die Eizahl der Nordseeschollen (A) durchgehends höher als die der Ostseeschollen (B) bei gleichem Alter. Da die Nordseescholle im Durchschnitt ein für allemal länger ist als die Ostseescholle bei gleichem Lebensalter, so sagt uns die Figur: 2. die Eizahl ist bei gleichalterigen Fischen um so höher, je größer die Länge des Fisches.

Die Eizahl steigt also mit der Länge und mit dem Alter. Doch nach welchem Gesetz, nach welcher Kurve erfolgt das Ansteigen?

Die Kurven in Fig. 1 sind relativ gut ausgefallen. Nur die Kurve B macht in dem Gebiete, in welchem ihr sehr wenig Material zugrunde liegt, eine allerdings große Zacke, die wir natürlich im Geiste eliminieren müssen, da der Aufstieg sich in Wahrheit nur stetig ändern kann. Wir sehen auf den ersten Blick, daß der Aufstieg nicht gradlinig ist. Namentlich die auf mehr Material beruhende Kurve Fig. 1 A kommt außerordentlich nahe einer Parabel, deren Achse die Ordinate ist, d. h. im vorliegenden Falle: 3. das Ansteigen der Eizahl mit der Länge ist parabolisch, oder die Eizahl wächst bei gleichem Alter proportional dem Quadrat der Länge des Fisches. Dieses Verhalten wird seinen Grund darin haben, daß die Eizahl nicht von einer linearen Größe, sondern von der Größe der eibildenden Fläche des Ovariums abhängt. Die Parabel mit der Formel $x^2 = c \cdot y + k$, wo x die Länge, y die Eizahl der Fische bezeichnet, dürfte also in großer Näherung das wirkliche Verhalten darstellen und auch den Kausalzusammenhang durchschauen lassen. [Immerhin ist natürlich möglich, daß es noch sekundäre Abweichungen von der Parabel gibt, die vorläufig nicht zum Ausdruck kommen.[2])]

Fast gehört einiger Mut dazu, die Zickzacklinien, die in Fig 2 entstanden sind, noch als Kurven anzusprechen. Abstrahieren wir aber im Geiste von allem Auf- und Absteigen der Linien, so erhalten wir grade Linien, also keine gekrümmten Kurven. Allenfalls könnte man für Fig. 2 A einen nach unten offenen, für B einen nach oben offenen schwachen Bogen annehmen; da aber aller Wahrscheinlichkeit nach die Krümmung beider Kurven, wenn überhaupt vorhanden, gleichsinnig sein müßte, und sie dies hier nicht ist, so werden die schwachen Krümmungen auf Zufälligkeiten beruhen, und das wahre Gesetz wird sein: 4. das Ansteigen der Eizahl mit dem Alter ist gradlinig, d. h. die Eizahl wächst bei gleicher Länge proportional dem Alter. —

Was die praktische Nutzanwendung der Eizählungen betrifft, so denke ich, wie ich zum Teil schon früher ausführte, namentlich an folgendes: Es ist offenbar von Wichtigkeit, auf Grund der Fischereistatistik auch ein Urteil darüber zu gewinnen, wieviel die Fischerei pro Jahr dem Meere an Keimwert entzieht. Die Fischereistatistik belehrt uns ja nur darüber, wieviel Kapital (Fischgewicht) dem Meere jährlich entzogen wird, wir wissen aber bisher nichts darüber, wie das Kapital sich verzinst (durch Eiablage). Besonders bei der Frage, ob man gewisse Größenstufen der Scholle durch Einführung geeigneter Schonmaßregeln schonen soll, und welche Größenstufen dies wären, ist es wichtig, relative Werte des Keimwertes zu haben.

Ein Maß für alle jährliche Keimkraft einer Altersstufe ist offenbar gegeben in dem Produkt folgender Zahlen: 1. mittlere Eizahl, 2. relative Häufigkeit dieser Altersstufe, 3. Quotient $\frac{\varphi}{\sigma}$, 4. Quotient $\frac{\text{reife } \varphi}{\text{unreife } \varphi}$. In dieser Weise kann, sobald genügendes Material vorliegt, die jährliche Keimkraft der 3jährigen, 4jährigen, 5jährigen usw. Fische berechnet werden, entweder z. B. für die ganze Nordsee oder für einzelne Teile derselben. Ein Maß für den Keimwert eines jeden Jahrganges ist dann zu finden als Summe der relativen Keimkraft dieses Jahrganges und aller folgenden.

---

[1]) Hierin bestätigt sich Reibischs Hypothese des „Altersfruchtbarkeit" (l. c.).

[2]) Man könnte z. B. vermuten, daß die Blutzufuhr, die doch bei erheblicherer Körpergröße nicht nur absolut, sondern — als Volumgröße — auch relativ stärker ist als bei geringerer Körpergröße, noch eine Erhöhung der Eizahl bewirkt. Möglich ist aber auch, daß jener Umstand nur die bedeutendere Volumgröße der Eier bei größeren Fischen zur Folge hat. — Für die Proportionalität zwischen Eizahl und Alter bin ich leider nicht so glücklich, eine kausale Erklärung geben zu können.

Hat man die Werte für die Jahrgänge ermittelt, so hat man sie auch für die Größenstufen insofern, als jedem Jahrgange eine mittlere Größe entspricht.

Für den Fall, daß noch zu wenig Altersbestimmungen vorliegen, könnte man wohl auch die relative Häufigkeit der Größenstufen, statt Altersstufen, zur Ermittelung der relativen Keimkraft verwerten. Von hier aus aber kommt man schwerer zur Bestimmung des Keimwertes.

Helgoland, den 15. Januar 1910.

Aus der Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Zwei neue Varietäten

von

Tubularia indivisa L.

Von

stud. W. M. Borowsky

aus Moskau.

Mit 1 Tafel (XIX) und 5 Figuren im Text.

Die Figuren 1, 2 und 3 unserer Tafel XIX zeigen drei in ihrem äußeren Habitus sehr verschiedene Tubularien. Die Exemplare der Fig. 1 und 3 stammen von Helgoland, die auf der Fig. 2 sind an den steinernen Buhnen in Norderney gesammelt, wo sie zahlreich in der stärksten Brandung wachsen. Die Zugehörigkeit dieser Polypen zum Genus „*Tubularia*" steht außer Frage, wollen wir aber die Spezies bestimmen, so stoßen wir auf Schwierigkeiten. Wir hielten uns bei der Bestimmung der vorliegenden Stücke an die großen Monographieen von Hincks [68] und Allman [71]. Alle 3 Arten haben Gonophoren mit deutlichen Radiärkanälen; also waren aus der Zahl der in der Literatur beschriebenen Spezies von vornherein alle auszuschließen, welche als Merkmal das Fehlen dieser Radiärkanäle haben. Unter dem Rest der Arten aber konnte, wie wir zeigen werden, nur *Tubularia indivisa* in Frage kommen.

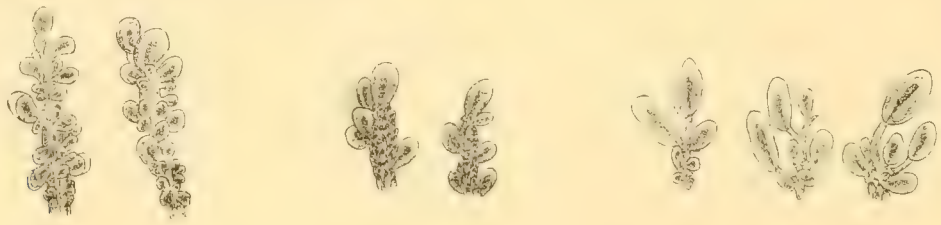
Die Beschreibung dieser Art paßt in der Hauptsache auf unsere *Tubularia* α (Taf.-Fig. 1), welche wir denn auch als typische *Tubularia indivisa* ansehen wollen. Sie stimmt auch vollkommen überein mit von Liverpool stammenden Exemplaren von *Tubularia indivisa*, die ich untersuchte. Einige Abweichungen von Allman's Beschreibung wären folgende: Allman gibt an, daß der Hydrocaulus keine kragenartige Erweiterung bildet. Unsere Tubularien haben einen Kragen. Er bildet zwar keine Erweiterung des Stammes, ist aber doch ganz deutlich am lebenden und konservierten Material wahrzunehmen. Mit seinem vom übrigen Hydrocaulus ganz abweichenden, inneren Bau wollen wir uns später beschäftigen. Die Zahl der Tentakel ist äußerst variierend, sie kann bis 40 bei den aboralen steigen (Allman gibt an 20—30) und 30—40 bei den oralen (distalen) Tentakeln. Eine so geringe Zahl Gonophorentrauben, wie Allman sie angibt, nämlich 3 oder 4, finden wir bei unseren Tubularien nie; es sind gewöhnlich 9—12 Trauben vorhanden.

Auf unsere Varietas β (Taf. XIX, Fig. 2) paßt Allman's Beschreibung von *Tubularia indivisa* garnicht, denn dieser Polyp ist viel kleiner als 7,6 cm (3 inches), was bei Allman als untere Grenze für *Tubularia indivisa* angegeben ist. Die Höhe der Var. β variiert zwischen 1 und 2,5 cm, gemessen an Exemplaren mit sehr großen und geschlechtsreifen Hydranten. Die Hydrocauli sind nicht nach unten zugespitzt, sondern streng zylindrisch und entspringen von der Hydrorhiza, jeder

ganz getrennt von dem benachbarten; sie bilden also nach unten zu keine „entangled maß". Dagegen stimmt die Var. β vollkommen mit der typischen *Tubularia indivisa* überein in den Verhältnissen der Stielkanäle, des Kragens, der Zahl und Anordnung der oralen und aboralen Tentakel, ebenso in der Zahl der Gonophorentrauben und dem Bau der einzelnen Gonophoren. Die Radiärkanäle finden sich meist in der Vierzahl vor, man findet aber auch Gonophoren mit nur drei Radiärkanälen, an manchen sieht man sogar nur einen. (Vergl. Textfigur 1).

Figur 1.

Die Anordnung der älteren und jüngeren Gonophoren in der einzelnen Traube kann sehr verschieden sein, wie es aus der Textfigur 2 zu sehen ist. Immer ist die Anordnung gleich bei einer Gruppe von benachbarten Individuen (ca. 6—15 Polypen), die nächste Gruppe kann dann die abweichende Form zeigen, ist aber unter sich ganz gleich gestaltet. — Gedrungener Habitus, kurze kräftige Stiele und dicke Köpfe, machen diese in starker Brandung wachsende Küsten-Form leicht kenntlich. —



Figur 2.

Von der Beschreibung von *Tubularia indivisa* bei den genannten Autoren weicht noch stärker ab unsere Varietas γ (Taf. XIX Fig 3). Diese ist ein ganz einzeln wachsender Polyp mit sehr großem Hydranten-Kopf (Durchmesser 10—12 mm), bei dem die Zahl der aboralen Tentakel bis auf 55 steigen kann, bei einer Länge von ca. 15 mm. Der Hydrocaulus (Höhe 12—15 cm) ist von oben nach unten verjüngt (oben 3 mm, unten 1—1,5 mm). Die distalen (oralen) Tentakel (30—40) stehen in 2 oder 3 Gürteln übereinander und sind ca. 8 mm lang. Die Gonophoren sind entsprechend der Größe des Hydranten-Kopfes sehr groß, zeigen aber sonst (auch in der Zahl) keinerlei Abweichung von der typischen *Tubularia indivisa*.

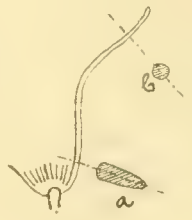
Neben *Tubularia indivisa* führt Allman noch folgende Arten auf, die aber für unsere Varietäten β und γ nicht in Betracht kommen können:

Tub. couthouii Agassiz. — Brackwasserform, Gonophoren in 3—4 übereinander stehenden Gürteln.
„ *regalis* Boeck. — Größe 10—30 cm (paßt nicht auf β), Hydrocauli an der Basis verflochten (paßt nicht auf γ).
„ *insignis* Allmann. — Gonophoren in 6—7 Gürteln.
Alle übrigen Spezies haben Gonophoren ohne Radiärkanäle.

Hincks [68] beschreibt *Tubularia indivisa* mit denselben Merkmalen wie auch Allman. Nur gibt er in Abweichung von allen übrigen Autoren an: *Sporosacs* mit 4 Radiärkanälen und an der Spitze mit 4 kleinen Tuberkeln; wir konnten diese Tuberkeln nicht finden an gut konserviertem Material, welches von demselben Fundort stammt, den Hincks angibt (von

der Landungsbrücke in Liverpool). Hincks beschreibt die aboralen Tentakel der *Tubularia indivisa* als „filiform." Das stimmt nicht ganz, denn bei lebenden Polypen sind die Tentakel an der Basis seitlich stark komprimiert, im Durchschnitt ungefähr messerförmig. Vgl. Textfigur 3.

Die andern von Hincks beschriebenen Spezies haben wir schon bei der Besprechung von Allman erledigt. In der späteren Literatur, die die Gattung *Tubularia* behandelt, finden wir nur wenig Angaben, die wir für unseren Zweck verwerten können. Wir wollen daher nur die rein systematischen Arbeiten berücksichtigen. In der Hydroidenarbeit von Bonnevie [99] finden wir eine ausführliche Systematik der Gattung *Tubularia* und Beschreibung von vier neuen Spezies. Wir wollen alle hier angeführten Arten der Reihe nach durchgehen.



Figur 3.

Bei *Tub. variabilis* Bonnevie finden wir angegeben „3—6 Radiärkanäle." Nun haben wir gesehen, daß bei Var. β die Zahl der Radiärkanäle auch nicht immer konstant vier bleibt; sie geht aber nie über vier hinaus, auch würden die Größenverhältnisse von *Tub. variabilis* (10—30 cm) garnicht auf die Var. β passen.

Tub. indivisa ist hier mit denselben Merkmalen beschrieben wie bei Allman.

„ *regalis* Boeck, die bei Allman in der indivisa-Gruppe steht, hat nach Bonnevie keine Radiärkanäle, kommt für uns also garnicht in Betracht.

Ferner kann es sich nicht handeln um

Tub. asymetrica Bonnevie und

„ *obliqua* Bonnevie, welche 3 und 1 Tentakelrudimente besitzen, und

„ *larynx* und

„ *humilis*, Arten ohne Radiärkanäle. Als nächste Art kommt bei Bonnevie

„ *prolifer* Agassiz vor, welche eine freie Meduse erzeugt, demnach im Genus *Tubularia* überhaupt keinen Platz hat — in der Genuscharakteristik schreibt ja Bonnevie selbst — *„medusoid gonophores."* (*Tub. prolifer* Ag. ist synonym mit *Hybocodon prolifer* Ag.).

Wir wenden uns jetzt zur letzten Art — *Tubularia* (?) *cornucopia* Bonnevie, welche als solitäre Form für unsere Var. γ in Betracht kommen könnte. Vor der Arbeit von Bonnevie waren im Genus Tubularia überhaupt keine einzeln wachsende Polypen enthalten, nachdem *Tub. simplex* Alder mit *Ectopleura dumortieri* van Beneden identifiziert werden mußte. *)

Schneider [97] trennt alle Tubularia ähnlichen Gattungen in zwei große Gruppen — in die solitären und die in Kolonieen vereinigten und stellt die Gattung Tubularia in die zweite Gruppe. Nach dieser Einteilung müßte unsere Var. γ ihren Platz außerhalb der Gattung Tubularia

*) Hincks setzt *Tub. simplex* Alder gleich *Tub. dumortieri* Johnst und stellt ihr gegenüber *Tub dumortieri* van Beneden, welche er zu *Ectopleura dumortieri* rechnet. Die beiden *Tub. dumortieri* aber sind identisch, denn Johnston [47] hat einfach die Abbildung und Beschreibung von van Beneden [43] aufgenommen. Also würde auch *Tub. simplex* Alder zu *Ectopleura dumortieri* van Beneden kommen, was aber unsicher bleibt, da bei Alder keine Gonophoren beschrieben sind. Bonnevie dagegen stellt *Tub. simplex* Alder zu der oben erwähnten *Tub. (Hybocodon?) prolifer* Ag. (Eine zweifelhafte Tubularia ist auch nach Hartlaub [05] *Tub. kerguelensis* Studer, welche auch einzeln wachsend sein soll.)

suchen. Wir können uns aber nicht entschließen einen Polypen, der in seinem ganzen Bau mit Tubularia übereinstimmt, nur auf Grund des Fehlens einer Hydrorhiza von der Gattung abzutrennen. Von diesem Standpunkte aus können wir auch an der Einreihung der *Tub.* (?) *cornucopia* Bonn. in das Genus Tubularia keinen Anstoß nehmen. Wir bevorzugen im Gegensatz zu der Einteilung in solitäre und kolonienbildende Formen die Einteilung nach dem Bau der Gonophoren und möchten darum für unsere Bestimmung die Art *Tub.* (?) *cornucopia* Bonn. bei Seite lassen, da ihre Gonophoren ganz unbekannt sind. (Ihre Zugehörigkeit zum Genus Tubularia ist ja auch für Bonnevie nicht sicher). Außerdem entspricht der äußere Habitus der Var. γ auch nicht der Abbildung von *Tub.*? *cornucopia* Bonn. Jäderholm [02] hat diese Tubularia wiedergefunden, aber ohne Hydranten.

Wir wollen noch die in der Arbeit von Hartlaub [05] angeführten Spezies mit Anschluß der schon früher erledigten besprechen. Es wären noch zu erwähnen:

Tub. aspera Allmann — mit ringförmigen Leisten am Stiel (nach Hartlaub [05]).

„ *attenoides* Coughtrey — mit langen, tentakelförmigen Fortsätzen am Gonophor. Coughtrey [76].

„ *borealis* Clarke — mit unsicheren Radiärkanälen der Gonophoren und vier tentakelförmigen Fortsätzen. Clarke [76].

„ *ralphii* Bale — Gonophor ohne Radiärkanäle. Bale [84].

„ *viridis* Pictet — kleine Form mit sehr kleinen Hydranten (0,9—1,5 mm Durchmesser) und Gonophoren ohne Radiärkanäle. Pictet [93].

„ *formosa* Hartlaub — eine 9 cm hohe, in dichten Büscheln wachsende Form. Hartlaub [05]. In derselben Arbeit hat Hartlaub eine Variation von *Tub. indivisa* aufgestellt — die var. *antarctica* begründet auf abweichende Form der Gonophorentrauben.

Wir kommen also zu dem Schluß, daß wir unsere Var. β und Var. γ kaum mit einer der beschriebenen Spezies identifizieren können. Wir wollen sie trotzdem vorläufig nicht als neue Arten auffassen, da sie in den meisten Merkmalen mit *Tub. indivisa* übereinstimmen. Wir wollen die Var. β bezeichnen als

Tub. indivisa var. *littoralis* (Fundort Norderney, an den steinernen Buhnen; charakteristische Abweichung von der typischen *indivisa*: Größe 1—2,5 cm) und die Var. γ als

Tub. indivisa var. *solitaria* (Fundort Helgoland, charakt. Abweichung: einzeln wachsend).

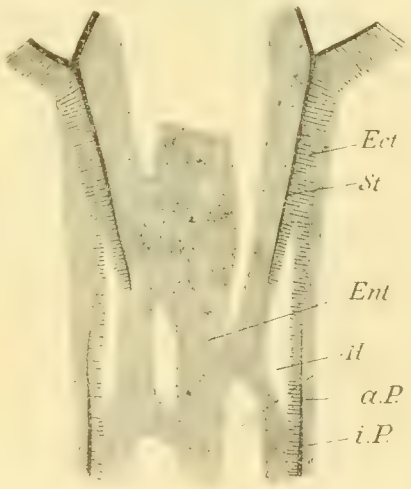
Taf. XIX Fig. 4 zeigt ein im Nordsee-Museum auf Helgoland befindliches, an der Westseite Helgolands bei tiefer Ebbe gesammeltes Stück, dessen Habitus zwischen denen der Var. α und Var. β vermittelt.

Ueber den Bau des Kragens und über Verzweigung bei *Tubularia indivisa*.

Wir haben gesehen, daß Allman das Fehlen einer kragenartigen Erweiterung für *Tub. indivisa* betont. Man könnte im Gegenteil aus den älteren Abbildungen (Hincks, Allman) die Vorstellung gewinnen, daß das Perisark ein Stück unter dem Hydranten plötzlich aufhört und dieser an einem von Perisark an dieser Stelle nicht bekleideten Stiel sitzt, der Hydrocaulus hätte demnach an dieser Stelle seinen kleinsten Durchmesser. In Wirklichkeit ist das nicht der Fall, denn der Hydrocaulus des lebenden Polypen ist hier eher dicker als weiter unten, nur findet sich hier ein durchsichtiger, gallertartiger Kragen.

Wir wenden uns zur Betrachtung des inneren Baues des Stieles in der Kragenregion. Die Stielkanäle bei *Tubularia indivisa* sind schon lange bekannt. Wir finden Angaben darüber bei Wright [62], Allman, Agassiz [62], Loman [89]. Genau untersucht sind sie von Grönberg [98]. Er sagt darüber folgendes: macht man einen Querschnitt dicht unter dem Hydranten, so sieht man im Zentrum des Stieles eine Säule im Zusammenhange mit Septen, welche das Stiellumen in einzelne Kanäle teilen. Weiter unten hört die zentrale Säule auf und die Septen enden frei im Lumen. Ein noch tiefer geführter Schnitt zeigt, daß die Septen nicht mehr frei enden, sondern so mit einander verbunden sind, daß ein zentrales Rohr entsteht.

Wir möchten an der Hand des Schemas, Textfigur 4, den Bau des Kragens in einem Punkte abweichend darstellen und außerdem des bei Grönberg nicht erwähnten Perisarks gedenken. Dieses besteht bei Tubularia immer aus zwei Schichten — einer festen cuticularen Substanz (i. P.) und darüber einer durchsichtigen gallertigen Schicht (a. P.). Man sieht auf dem Längsschnitt, wie der Kragen der Tubularia dadurch gebildet wird, daß die feste „chitinöse Schicht“ (allmählich immer dünner werdend) ganz aufhört. Die durchsichtige Schicht erhält hier dagegen ihre größte Dicke. Ungefähr an derselben Stelle, etwas höher, beginnt die Stützlamelle des Hydranten-Kopfes, die also gewissermaßen als Ersatz der „chitinösen“ Schicht auftritt. Der Polyp hat an dieser Stelle ein weiches, leicht bewegliches Gelenk. Was das Entoderm betrifft, so haben wir im Gegensatz zu Grönberg keine Stelle finden können, wo die Entodermsäule ganz fehlen würde. Oben hat sie einen kleineren Durchmesser, unten wird sie dicker und bekommt hier Hohlräume und innere Kanäle. Wir glauben, daß einer von diesen dem bei Grönberg erwähnten zentralen Rohr entspricht, ein solches tritt aber durchaus nicht regelmäßig auf. Das Fehlen der Entodermsäule auf Grönbergs Fig. 10 glauben wir durch teilweise Zerstörung des hier sehr zarten Entoderms begründen zu dürfen.



Figur 4.

Die *Tubularia indivisa* wird oft als verzweigt beschrieben. Wir haben „Verzweigungen" in zahlreichen Fällen untersucht und jedesmal gefunden, daß der Zweig auf seiner ganzen Länge von dem Stamm, an dem er wächst, durch ein doppeltes Perisark getrennt ist. In diesen Fällen entsteht die scheinbare Verzweigung dadurch, daß die herumschwimmenden jungen Actinulae sich sehr gern an den Stiel einer alten Tubularia ansetzen. Diesen Vorgang kann man tatsächlich oft beobachten. Betrachten wir die Hydrorhiza, so sehen wir die Verknäuelung hier noch viel inniger als an den Hydrocauli. Die einzelnen Röhren legen sich zu zweien und dreien sehr dicht aneinander, aber eine deutliche Verzweigungsstelle haben wir auch hier nie gefunden. Trotzdem müssen wir annehmen, daß das Rhizom wirklich verzweigt ist, denn anders könnte man sich schwer die gruppenweise Anordnung der Polypen erklären, wie wir sie bei der var. *littoralis* gefunden haben.

Figur 5.

Anhangsweise sei noch ein Fall von Mißbildung (vielleicht infolge eigentümlicher Regeneration entstanden?) erwähnt, der bei der *Tubularia indivisa* zufällig gefunden wurde. Die Textfigur 5 zeigt uns zwei Hydranten, die einen gemeinsamen oralen Tentakelkranz haben, sich im weiteren Verlauf trennen, sodaß sie getrennte aborale Tentakelkränze und Gonophorentrauben besitzen. Der Stiel von II ist bei A blind geschlossen.

Ich habe diese kleine Untersuchung begonnen während meines Aufenthaltes an der Biologischen Anstalt auf Helgoland in den Herbstferien 1907, auf Anregung des Herrn Professor Cl. Hartlaub. Ich möchte ihm und der Direktion der Biologischen Anstalt auch an dieser Stelle für freundliche Unterstützung meiner Arbeit den herzlichsten Dank aussprechen. Auch bin ich Herrn Dr. J. Pearson, Assistent für Zoologie an der Universität Liverpool, für die Zusendung von Tubularia-Material aus Liverpool zu Dank verpflichtet.

Tafelerklärung.

Taf. XIX.

(Alle Figuren sind in natürlicher Größe ausgeführt.)

Fig. 1. Typische *Tubularia indivisa.*

Fig. 2. *Tub. indivisa* var. *littoralis.*

Fig. 3. *Tub. indivisa* var. *solitaria.*

Fig. 4. Ein an der Westseite von Helgoland bei tiefer Ebbe erbeutetes Exemplar von *Tub. indivisa*, das zwischen der Forma *typica* und der Var. *littoralis* im Habitus vermittelt.

—

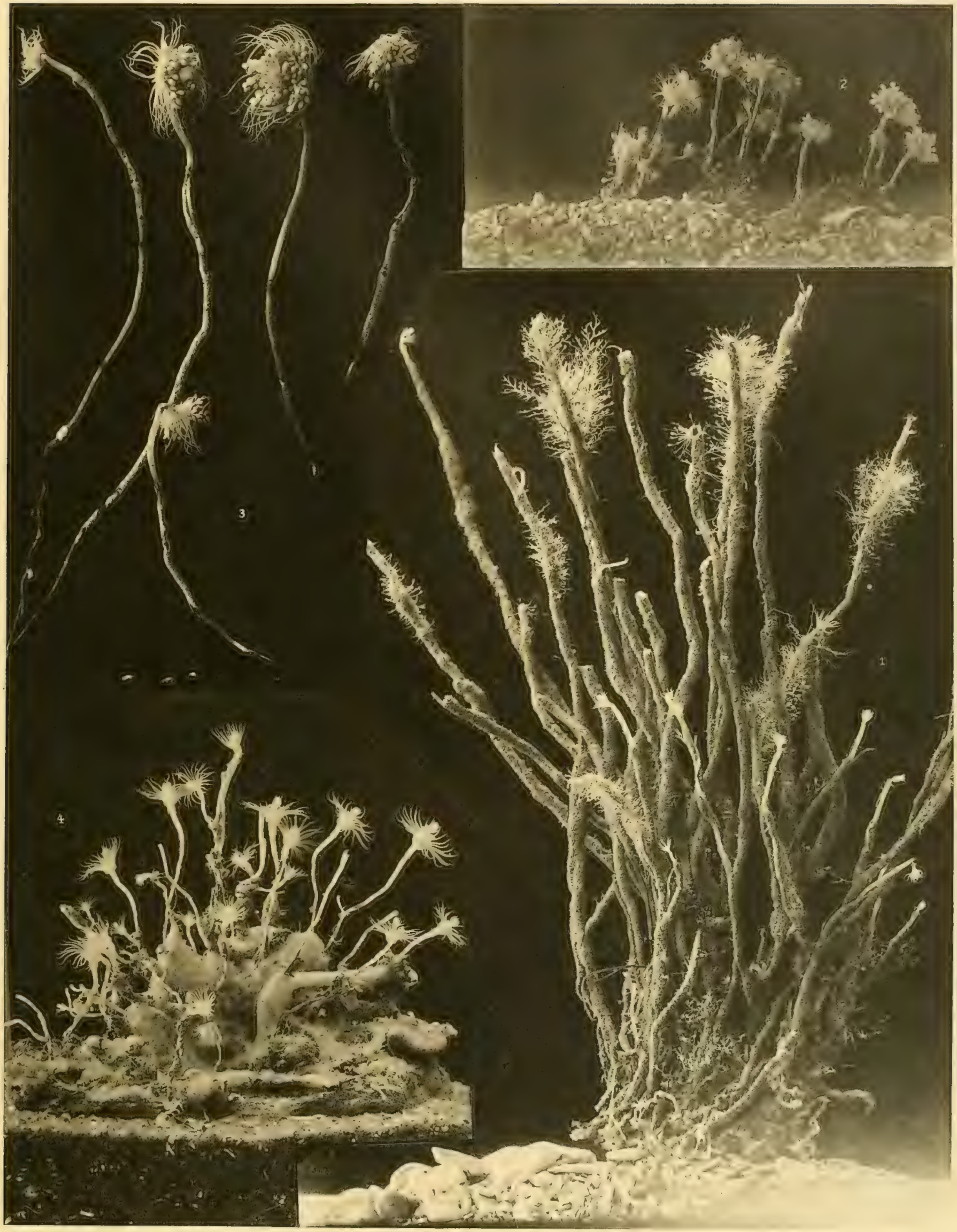
Die Textfiguren 1 und 2 haben Vergr. = 5—7.

„ „ 4 „ = 2,5.

„ „ 3 und das Schema des Tubularienhalses sind in willkürlichem Maßstabe gezeichnet letzteres mit etwas übertriebener Verlängerung der Kragenregion.

Literatur-Verzeichnis.

1862	Agassiz, A.,	Contributions to the Natural History of the U. St. America, v. 4.
1871	Allman, G. J.,	A Monograph of the Gymnoblastic or Tubularian Hydroids. In: Proc. Ray Soc. 1870—71.
1884	Bale, W. M.,	Catalogue of the Australian Hydroid Zoophytes. In: Australian Museum. Sydney.
1843	van Beneden, P. J.,	Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires.
1899	Bonnevie, Kr.,	Hydroida (Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—78) Christiania.
1876	Coughtrey, W.,	Critical Notes on New Zealand Hydroida. In: Trans. and Proc. New Zealand Inst., 1875, VIII.
1898	Grönberg,	Beiträge zur Kenntnis der Gattung Tubularia. In: Spengel, Zoolog. Jahrb. System. XI.
1905	Hartlaub, Cl.,	Die Hydroiden der magalhaensischen Region und chilenischen Küste. In: Spengel, Zoolog. Jahrb., 1905, Supl. VI.
1868	Hincks,	A History of the British Zoophytes. London.
1902	Jäderholm, E.,	Die Hydroiden der schwedischen zoologischen Polarexpedition 1900. In: Bihang Swensk. Vet. Akad. Handl., XXXIII., Afd. 4, N 12.
1847	Johnston, G.,	A History of the British Zoophytes. London.
1889	Loman, J. C. C.,	Ueber Hydroidpolypen mit zusammengesetztem Coenosarkrohr .... In: Tydschr. d. Nederland. Dierkundige Vereenigung, Seerie 2de, II.
1893	Pictet,	Étude sur les Hydraires de la baie d' Amboine. In: Rev. suisse de Zool., I.
1897	Schneider, K. C.,	Hydropolypen von Rovigno. In: Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. X.
1862	Wright, Th. St.,	Observations on Brit. Zooph. and Protozoa. In: Proc. Royal Phys. Soc. Edinb. III., 1862—66.



Phototypie Elsass. Druck., Strassburg.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

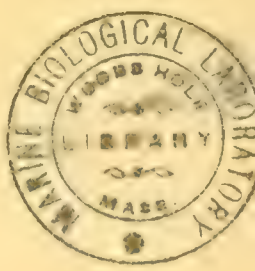
Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Neunter Band.

Abteilung Helgoland.

Heft 1.

Ausgegeben am 15. März 1909.



Mit 18 Tafeln und 18 Figuren im Text.

Kiel und **Leipzig.**
Verlag von Lipsius & Tischer.
1909.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.
Neue Folge. IX. Band. Abteilung Helgoland. Heft 1.

Inhalt.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung:

Seite

10. Die deutschen Versuche mit gezeichneten Schollen. II. Bericht. Von Adolf C. Reichard. Mit Tafeln I—IX 1

11. Die Eiproduktion der Scholle (*Pleuronectes platessa* L.). Von Viktor Franz. Mit Tafeln X—XVIII und 18 Textfiguren 59

Verlag von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig.

Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean von Juli bis Novbr. 1889 ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

auf Grund von gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von **Victor Hensen,** Professor der Physiologie in **Kiel.** — Bisher erschienen:

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen. Mk. 30.—.
B. Methodik der Untersuchungen v. Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 24.—.
C. Geophysikalische Beobachtungen von Prof. Dr. O. Krümmel. Mk. 10.—.

Bd. II. D. Fische von Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt. Mk. 2.—.
B. Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 7.50.
C. Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 8.60.
b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger. Mk. 12.—.
c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 30.—.
F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer.
b. Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz. Mk. 6.—.
c. Heteropoden von demselben.
d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth. Mk. 33.50.
e. Acephalen von demselben. Mk. 6.—.
f. Brachiopoden von demselben. Mk. 2.—.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl. β. Halacarinen v. Prof. Dr. H. Lohmann. } Mk. 16.—.
b. Decapoden u. Schizopoden v. Prof. Dr. A. Ortmann. Mk. 14.—.
c. Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden von Dr. H. J. Hansen. Mk. 14.—.
d. Cladoceren und Cirripedien von demselben. Mk. 7.50.
e. Amphipoden, I. Teil, von Prof. Dr. J. Vosseler. Mk. 22.20.
f. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
g. Ostracoden von Dr. V. Vávra. Mk. 12.—.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka-Czernowitz. Mk. 12.—.
b. Alciopiden u. Tomopteriden v. Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 16.—.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Dr. J. Reibisch. Mk. 10.—.
d. Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker. Mk. 7.50.
e. Sagitten von Dr. O. Steinhaus.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn. Mk. 2.—.
g. Tubellaria acoela von Dr. L. Böhmig. Mk. 6.—.
J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen. Mk. 16.60.
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun. Mk. 5.—.
b. Siphonophoren von demselben. Mk. 16.
c. Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas. Mk. 14.—.
d. Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen Mk. 8.—.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden. Mk. 32.—

Bd. III. L. a. Tintinnodeen (Atlas und Tafelerklärungen) dazu von Prof. Dr. K. Brandt. Mk. 60.—
Systematischer Teil von demselben. Mk. 50.—.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof. Dr. Rhumbler.
c. Foraminiferen von demselben.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. α. Acanthometriden von Dr. A. Popofsky. Mk. 24.—.
β. Acanthophractiden von demselben. Mk. 26.—.
g. Monopylarien von Dr. F. Dreyer.
h. 1 u. ff. Tripyleen v. Dr E. Immermann u. Prof. Dr. A. Borgert.
1. Aulacanthiden von Dr. E. Immermann. Mk. 14.—.
2. Tuscaroriden von Prof. Dr. A. Borgert Mk. 3.—.
3. Atlanticelliden von demselben. Mk. 3.—.
4. Medusettiden von demselben. Mk. 8.—.
5. Conchariden von demselben.
6. Castanelliden von demselben.
i. Neue Protozoen-Abteilungen von Prof. Dr. A. Borgert.

Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt. Mk. 38.—.
B. Spezieller Teil von demselben.
b. Dictyocheen von Prof. Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein.
d. Bacillariaceen von Prof. Dr. F. Schütt.
e. Halosphaereen von demselben.
f. Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille. Mk. 10.—.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer. Mk. 6.—.
N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 11.20.

Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigiert von Prof. Dr. V. Hensen.
P. Ozeanographie des Atlantischen Ozeans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. O. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. V. Hensen.
Q. Gesamt-Register zum ganzen Werk.

Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (Januar 1908) erschienen.

Nordisches Plankton

herausgegeben von Prof **Dr. K. Brandt** und Prof. **Dr. C. Apstein** in **Kiel.**

Erste Lieferung. Preis Mk. 6.—. — Inhalt:
III. *Dolioliden.* Von Prof. Dr. A. Borgert - Bonn.
Salpen. Von Prof. Dr. C. Apstein - Kiel.
Appendicularien. Von Professor Dr. H. Lohmann - Kiel.
VII. *Ostracoden.* Von Professor Dr. G. W. Müller - Greifswald.
Cladoceren. Von Prof. Dr. Apstein - Kiel.
IX. *Echinodermenlarven.* Von Dr. Th. Mortensen - Kopenhagen.
XIV. *Foraminiferen.* Von Professor Dr. L. Rhumbler - Hann.-Münden.
XV. *Tripyleen.* Von Prof. Dr. A. Borgert - Bonn.

Zweite Lieferung. Preis Mk. 3.60. — Inhalt:
XI. *Ctenophoren.* Von Professor Dr Ernst Vanhöffen - Berlin.
XX. *Schizophyceen.* Von Professor Dr. N. Wille - Christiania.
XXI *Flagellatae, Chlorophyceae, Coccosphaerales und Silicoflagellatae.* Mit einem Nachtrag. Von E. Lemmermann - Bremen.

Dritte Lieferung. Preis Mk. 10.—. — Inhalt:
X. *Anneliden.* Von Dr. J. Reibisch - Kiel.
Die Chaetognathen. Von Dr. S. Strodtmann - Helgoland.
Nordische Plankton-Rotatorien. Von Prof. Dr. R. Lauterborn-Ludwigshafen.
XVI. *Die nordischen Acantharien.* 1. Teil und Nachtrag. Von Dr. A. Popofsky - Magdeburg.
XIX. *Diatomeen.* Von Prof. Dr. H. H. Gran - Christiania.

Vierte Lieferung. Preis Mk. 10.—. — Inhalt:
I. *Eier und Larven von Fischen.* 1. Teil. Von Professor Dr. E. Ehrenbaum - Helgoland.

Fünfte Lieferung. Preis Mk. 4.40. — Inhalt:
XI. *Siphonophoren.* Von Prof. Dr. E. Vanhöffen - Berlin.
Acraspede Medusen. Von Prof. Dr. Vanhöffen - Berlin.
Actinienlarven. Von Prof. Dr. O. Carlgren - Stockholm.
IV. *Pteropoden.* Von Prof. Dr. H. Lenz - Lübeck.

Sechste Lieferung. Preis Mk. 8.—. — Inhalt:
XVI. *Acantharien.* 2. Teil. Von Dr. A. Popofsky - Magdeburg.
XII. *Craspedote Medusen.* 1. Teil, 1. Lieferung. Von Professor Dr. Hartlaub - Helgoland.

Eine siebente Lieferung befindet sich in Vorbereitung.

Das Süfswasser - Plankton. Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung von **Prof. Dr. Carl Apstein.** Mit 113 Abbildungen und vielen Tabellen. VI, 201 S. gr. 8°. Preis Mk. 7.20. —

Von demselben Verfasser ist erschienen: **Tierleben der Hochsee.** Preis Mk. 1.80.

Im Verlage von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig

sind ferner erschienen:

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der **Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel** und der **Biologischen Anstalt auf Helgoland.**

Neue Folge. Gr. 4°.

	Mk.
Band I, Heft 1, 1894, VI, 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text	30,—
do. Heft 2, 1896, XIII, 191, III. S. mit 71 Abbildg. im Text, 8 Tabellen. 4 Tafeln und 1 Karte .	20,—
Band II, Heft 1, Abteilung 1, 1896, 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text	25,—
do. Heft 1, Abteilung 2, 1897, III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text	35,—
do Heft 2, 1897, 101 S. mit 20 Tafeln u. 4 Fig. im Text	16,—
Band III, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1899, 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text . . .	20.—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 280 S. mit 6 Tafeln, 20 Fig. im Text u. zahlreichen Tabellen	30,—
do. Abteilung Kiel, 1898, III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text	16,—
Band IV, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1900, 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text . . .	15,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 263 Seiten mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text	20,—
do. Abteilung Kiel, 1899, III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text	20,—
Band V, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1902, 56 Seiten mit 3 Tafeln und 11 Figuren im Text . . .	6,—
Band V, Abteilung Kiel, Heft 1, 1900, 96 Seiten mit 87 Figuren im Text	8,—
do. Abteilung Kiel, Heft 2, 1901, III, 170 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 96 Figuren im Text	16,—
do. Abt. Helgoland, Heft 2, 1904, 59 S. m. 8. Fig. im Text	5,—
Band VI, Abteilung Kiel, 1902, 234 Seiten mit 6 Tafeln und 14 Figuren im Text	20,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 1, 1904, 126 Seiten mit 2 Tafeln und 17 Abbildungen im Text . .	10,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1904, 72 Seiten mit 14 Tafeln und 1 Abbildung im Text . . .	15,—
Band VII, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1905, 78 Seiten mit 3 Tafeln und 5 Abbildungen im Text . .	8,—
do. Abt. Kiel, 1903, III, 145 S. mit 7 Tafeln u. 1 Figur	14,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1906, 138 Seiten mit 4 Karten und 11 Abbildungen im Text . .	10,—
Band VIII, Abteilung Kiel, Ergänzungsheft 1903, IV, 157 Seiten mit 257 Abbildungen im Text	15,—
do. Abteilung Kiel, 1905, 287 Seiten mit 5 Tafeln, 4 Karten, 15 graph. Darstellungen, 31 Tabellen und 286 Figuren und Karten im Text . . .	30,—
Band IX, Abtg. Kiel, 1906, 308 S. mit 10 Taf., 13 Tabellen, 5 Kart., 14 graph. Darstellung. u. 12 Fig. im Text	26,—

Jahresbericht der Kommission

zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang. 1871. (XI, 178 Seiten.) Folio. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen Mk. 15,—.

II. und III. Jahrgang. 1872 u 1873. 1875. (VII, 380 S.) Folio. Mit 1 Seek., 16 Kpft. u. 9 Kart. z. Fischereistatist. Mk. 40,—

Sonderausgaben:

Zur Physik des Meeres. Von Dr. H. A. Meyer. Mk. 6,—

Ueber die Luft des Meerwassers. Von Prof. Dr. O. Jacobsen. Mk. 2,—.

Botanische Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. Mk. 4,—

Zoologische Ergebnisse. Mk. 20,—.

Befischung d. deutsch. Küsten. Von Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 10

Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. Mk. 2,—

Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mk. 4,—

IV., V. und VI. Jahrgang. 1874–1876. 1878. (IV, 294 u. 24 S.) Folio. Mit 10 Taf. u. 1 graph. Darstellung. Mk. 36,—

Ferner die Fortsetzung unter dem Titel:

Bericht

der Kommision zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877 bis 1881. 1884. (IX, 315, 70 S.) Folio. Mit 15 lithogr. Taf., 1 Lichtdr., 3 Kart. 4 graph. Darstellungen u. zahlreich. Holzschnitten. 3 Abtlg. Mk. 49,—.

I. Abtlg. 1882. (IX, 184 S.) Mit 14 Taf. Mk. 25,—.

II. Abtlg. 1883. (130 S.) Mit 1 Taf., 1 Lichtdruck, 1 Karte und zahlr. Holzschn. Mk. 12,—.

III. Abtlg. 1884. (70 S.) Mit 2 Karten und 4 graph. Darstellungen. Mk. 12.—.

Fünfter Bericht für die Jahre 1882 bis 1886. 1887. (XI, 108, XXV und 49 S.) Folio. Mit 8 Kupfertafeln. Mk. 25,—.

Sechster Bericht für die Jahre 1887 bis 1891. (XI, 256 S.) Folio. Mit 14 Holzschn., 1 Taf., 1 Vegetationsk., 1 Karte 1 Tabelle und 1 Photolithogr. 3 Hefte. Mk. 27,—.

I. Heft. 1889. (XI, 102 S.) Mit 8 Holzschn. und 1 Vegetationskarte. Mk. 12.—.

II. Heft 1890. (46 S.) Mit 1 Taf. u. 1 Tab. Mk. 5,—.

III. Heft 1893. (108 S.) Mit 6 Holzschn., 1 Karte und 1 Photolithogr. Mk. 10.

Die Fische der Ostsee. Von K. Möbius u. Fr. Heincke. (Separatabdr. a. d. VI. Bericht der Kommission z. wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere.) 1883. (208 S.) gr. 8°. Mit 1 Verbreitungsk. u. Abbildung. aller beschrieb. Arten. Mk. 5,—.

Biologische Beobachtungen bei der künstlichen Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee. Von Dr. H. A. Meyer. Im Anschluss an die Abhandlung VII im IV.–VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1878. (20 S.) gr. 8°. Mk. 1,—

Atlas deutscher Meeresalgen von Prof. Dr. J. Reinke.

I. Heft. 1889. (IV, 34 S.) Folio. Mit 25 Taf. Mk. 30,—.

II. Heft. Lief. I. u. II. 1891. (20 S.) Folio. Mit 10 Taf. Mk. 12.

II. Heft. Lief. III–V. 1892. (IV, 16 S.) Folio. Mit 15 Tafeln. Mk. 18.—.

Gemeinfass. Mitteilungen a. d. Untersuchungen der Kommission z. wissenschaft. Untersuchung d. deutsch. Meere. Herausgegeben im Auftrage des Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten. 1880. (56 S.) gr. 8°. Mit 1 lithograph. Tafel u. vielen Abbildung. im Text. Mk. 1,50.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutsch. Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee u. Nordsee und die Fischerei. 1873–1881. In je 12 Heften. qu. Folio, pr. Jahrg. Mk. 12,—. Jahrg. 1882—1893. In je 4 Abteilg. à 50–60 S. qu. Folio, pr. Abtlg. Mk. 3,— pr. Jahrg. Mk. 12,—.

Druck von Ad. Littmann, Hofl., Oldenburg.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen

herausgegeben

von der

Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel

und der

Biologischen Anstalt auf Helgoland.

Im Auftrage des

Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten und des Königl. Ministeriums der geistlichen, Unterrichts- und Medizinal-Angelegenheiten.

Neue Folge. Neunter Band.

Abteilung Helgoland.

Heft 2.

Ausgegeben am 15. Mai 1910.

Mit 1 Tafel, 7 Karten und 13 Abbildungen im Text.

Kiel und **Leipzig.**
Verlag von Lipsius & Tischer.
1910.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Neue Folge IX. Band. Abteilung Helgoland. Heft 2.

Inhalt.

Arbeiten der Deutschen wissenschaftlichen Kommission für die internationale Meeresforschung:

12. Eier und Larven der im Winter laichenden Fische der Nordsee.

II. Die Laichverhältnisse von Scholle und Flunder. Von E. Ehrenbaum und W. Mielck. Mit 7 Karten, 1 Figur im Text und 6 Tabellen . 143

13. Untersuchungen über das spezifische Gewicht der planktonischen Fischeier. Von Victor Franz. Mit 3 Figuren im Text 177

14. Ueber die Ernährungsweise einiger Nordseefische, besonders der Scholle. Von Victor Franz. Mit 2 Figuren im Text 197

15. Zur Eiproduktion der Scholle (*Pleuronectes platessa* L.). Nachträge. Von Victor Franz. Mit 2 Figuren im Text 217

Zwei neue Varietäten von *Tubularia indivisa* L. Von stud. W. M. Borowsky. Mit 1 Tafel (XIX) und 5 Figuren im Text 225

Verlag von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig.

Ergebnisse der in dem Atlantischen Ozean von Juli bis Novbr. 1889 ausgeführten

Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung

auf Grund von gemeinschaftlichen Untersuchungen einer Reihe von Fach-Forschern

herausgegeben von **Victor Hensen,** Professor der Physiologie in **Kiel.** — Bisher erschienen:

Bd. I. A. Reisebeschreibung von Prof. Dr. O. Krümmel, nebst Anfügungen einiger Vorberichte über die Untersuchungen. Mk. 30.—.
B. Methodik der Untersuchungen v. Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 24.—.
C. Geophysikalische Beobachtungen von Prof. Dr. O. Krümmel. Mk. 10.—.

Bd. II. D. Fische von Prof. Dr. G. Pfeffer.
E. a. A. Thaliaceen von M. Traustedt. Mk. 2.—.
B. Verteilung der Salpen von Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 7.50.
C. Verteilung der Doliolen von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 8.60.
b. Pyrosomen von Prof. Dr. O. Seeliger. Mk. 12.—.
c. Appendicularien von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 30.—.
F. a. Cephalopoden von Prof. Dr. G. Pfeffer.
b. Pteropoden von Prof. Dr. P. Schiemenz. Mk. 6.—.
c. Heteropoden von demselben.
d. Gastropoden mit Ausschluß der Heteropoden und Pteropoden von Prof. Dr. H. Simroth. Mk. 33.50.
e. Acephalen von demselben. Mk. 6.—.
f. Brachiopoden von demselben. Mk. 2.—.
G. a. α. Halobatiden von Prof. Dr. Fr. Dahl. } Mk. 16.—.
β. Halacarinen v. Prof. Dr. H. Lohmann. }
b. Decapoden u. Schizopoden v. Prof. Dr. A. Ortmann. Mk. 14.—.
c. Isopoden, Cumaceen und Stomatopoden von Dr. H. J. Hansen. Mk. 14.—.
d. Cladoceren und Cirripedien von demselben. Mk. 7.50.
e. Amphipoden, I. Teil, von Prof. Dr. J. Vosseler. Mk. 22.20.
f. Copepoden von Prof. Dr. Fr. Dahl.
g. Ostracoden von Dr. V. Vávra. Mk. 12.—.
H. a. Rotatorien von Prof. Dr. Zelinka-Czernowitz. Mk. 12.—.
b. Alciopiden u. Tomopteriden v. Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 16.—.
c. Pelagische Phyllodociden und Typhloscoleciden von Dr. J. Reibisch. Mk. 10.—.
d. Polychaeten- und Achaetenlarven von Prof. Dr. Häcker. Mk. 7.50.
e. Sagitten von Dr. O. Steinhaus.
f. Polycladen von Dr. Marianne Plehn. Mk. 2.—.
g. Turbellaria acoela von Dr. L. Böhmig. Mk. 6.—.
J. Echinodermenlarven von Dr. Th. Mortensen. Mk. 16.60.
K. a. Ctenophoren von Prof. Dr. C. Chun. Mk. 5.—.
b. Siphonophoren von demselben. Mk. 16. .
c. Craspedote Medusen von Prof. Dr. O. Maas. Mk. 14.—.
d. Akalephen von Prof. Dr. E. Vanhöffen. Mk. 8.—.
e. Anthozoen von Prof. Dr. E. van Beneden. Mk. 32.—.

Bd. III. L. a. Tintinnodeen (Atlas und Tafelerklärungen) dazu von Prof. Dr. K. Brandt. Mk. 60.—
Systematischer Teil von demselben. Mk. 50.—.
b. Holotriche und peritriche Infusorien, Acineten von Prof. Dr. Rhumbler.
c. Foraminiferen von demselben.
d. Thalassicollen, koloniebildende Radiolarien von Prof. Dr. K. Brandt.
e. Spumellarien von Dr. F. Dreyer.
f. α. Acanthometriden von Dr. A. Popofsky. Mk. 24.—.
β. Acanthophractiden von demselben. Mk. 26.—.
g. Monopylarien von Dr. F. Dreyer.
h. I u. ff. Tripyleen v. Dr. E. Immermann, Prof. Dr. A. Borgert u. Dr. W. Schmidt.
1. Aulacanthiden von Dr. E. Immermann. Mk. 14.—.
2. Tuscaroriden von Prof. Dr. A. Borgert. Mk. 3.—.
3. Atlanticelliden von demselben. Mk. 3.—.
4. Medusettiden von demselben. Mk. 8.—.
5. Conchariden von demselben. Mk. 11.—.
6. Castanelliden von Dr. Wilh. J. Schmidt. Mk. 20.—.
i. Neue Protozoen-Abteilungen von Prof. Dr. A. Borgert.

Bd. IV. M. a. A. Peridineen, allgemeiner Teil von Prof. Dr. F. Schütt. Mk. 38.—.
B. Spezieller Teil von Mag. scient. Ove Paulsen.
b. Dictyocheen von Prof. Dr. A. Borgert.
c. Pyrocysteen von Prof. Dr. C. Apstein. Mk. 8.—.
d. Bacillariaceen von Dr. B. Schröder.
e. Halosphaereen von Prof. Dr. F. Schütt.
f. Schizophyceen von Prof. Dr. N. Wille. Mk. 10.—.
g. Bakterien des Meeres von Prof. Dr. B. Fischer. Mk. 6.—.
N. Cysten, Eier und Larven von Prof. Dr. H. Lohmann. Mk. 11.20.

Bd. V. O. Uebersicht und Resultate der quantitativen Untersuchungen, redigiert von Prof. Dr. V. Hensen.
P. Ozeanographie des Atlantischen Ozeans unter Berücksichtigung obiger Resultate von Prof. Dr. O. Krümmel unter Mitwirkung von Prof. Dr. V. Hensen.

Die unterstrichenen Teile sind bis jetzt (Februar 1909) erschienen.

Eine neue Berechnung der mittleren Tiefen der Ozeane

nebst einer vergleichenden Kritik der verschiedenen Rechnungsmethoden.

Von **Dr. Karl Karstens.**

32 Seiten gr. 8° und 27 Tabellen. Preis **Mk. 2.—.**

Von der philosophischen Fakultät der Christian-Albrecht-Universität in Kiel mit dem neuschassischen Preise gekrönt.

Ueber den Bau der Korallenriffe und die Plankton-Verteilung an den Samoanischen Küsten

nebst vergleichenden Bemerkungen und einem Anhang:

Ueber den Palolowurm von Dr. A. Collin.

Von **Dr. Augustin Krämer,** Marinestabsarzt.

XI, 174 Seiten gr. 8°. Mit 34 Abbildungen und Karten. Preis **Mk. 6.—.**

Analytische Plankton-Studien.

Ziele, Methoden und Anfangsresultate der quantitativ-analytischen Planktonforschung von **Dr. Franz Schütt,** Prof. in Greifswald.

VIII, 118 S. gr. 8° mit 16 Tabellen, 1 farb. Karte u. Abbild. im Text. Preis **Mk. 3.—.**

Das Süsswasser-Plankton.

Methode und Resultate der quantitativen Untersuchung

von **Prof. Dr. Carl Apstein-Kiel.**

Mit 113 Abb. und vielen Tabellen. VI, 201 S. gr. 8°. Preis **Mk. 7.20.**

Tierleben der Hochsee.

Reisebegleiter für Seefahrer von **Prof. Dr. Carl Apstein-Kiel.**

115 Seiten mit 174 Abb. elegant gebunden **Mk. 1.80.**

Biologische Studien über die Fauna der Kieler Föhrde

(158 Reusenversuche)

von **Dr. Emil Buerkel,** weiland Kaiserl. Marineassistenzarzt d. R.

55 S. Lexikon-8°. Mit 1 farb. Karte, 3 Tafeln und 7 Tabellen. Preis **Mk. 5.—,** gebd. **Mk. 6.—.**

Die Plankton-Expedition und Haeckels Darwinismus.

Ueber einige Aufgaben und Ziele der beschreibenden Naturwissenschaften von **Prof. Dr. V. Hensen.**

87 Seiten mit 2 Tafeln gr. 8°. Preis **Mk. 3.—.**

Im Verlage von LIPSIUS & TISCHER in Kiel und Leipzig

sind ferner erschienen:

Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.

Herausgegeben von der **Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel** und der **Biologischen Anstalt auf Helgoland.**

Neue Folge. Gr. 4°.

	Mk.
Band I, Heft 1, 1894, VI, 404 Seiten mit 7 Tafeln und 41 Figuren im Text	30,—
do. Heft 2, 1896, XIII, III., 191 S. mit 71 Abbildg. im Text, 8 Tabellen, 4 Tafeln und 1 Karte	20,—
Band II, Heft 1, Abteilung 1, 1896, 324 Seiten mit 6 Tafeln und 4 Figuren im Text	25,—
do. Heft 1, Abteilung 2, 1897, III, 255 Seiten mit 19 Tafeln und 32 Figuren im Text	35,—
do. Heft 2, 1897, 101 S. mit 10 Tafeln u. 4 Fig. im Text	16,—
Band III, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1899, 125 Seiten mit 8 Tafeln und 46 Figuren im Text	20.—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 280 S. mit 6 Tafeln, 20 Fig. im Text u. zahlreichen Tabellen	30,—
do. Abteilung Kiel, 1898, III, 157 Seiten mit 3 Tafeln und 12 Figuren im Text	16,—
Band IV, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1900, 140 Seiten mit 2 Tafeln und 11 Figuren im Text	15,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1900, III, 123 Seiten mit 8 Tafeln, 1 Karte und 4 Figuren im Text	20,—
do. Abteilung Kiel, 1899, III, 253 Seiten mit 1 Tafel und 226 Figuren im Text	20,—
Band V, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1902, 56 Seiten mit 3 Tafeln und 11 Figuren im Text	6,—
do. Abt. Helgoland, Heft 2, 1904, 59 S. m. 8. Fig. im Text	5,—
Band V, Abteilung Kiel, Heft 1, 1900, 96 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 183 Figuren im Text	8,—
do. Abteilung Kiel, Heft 2, 1901, III, 170 Seiten mit 1 Tafel, 1 Karte und 96 Figuren im Text	16,—
Band VI, Abteilung Kiel, 1902, 234 Seiten mit 6 Tafeln und 14 Figuren im Text	20,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 1, 1904, 126 Seiten mit 2 Tafeln und 17 Abbildungen im Text	10,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1904, 72 Seiten mit 14 Tafeln und 1 Abbildung im Text	15,—
Band VII, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1905, 78 Seiten mit 3 Tafeln und 5 Abbildungen im Text	8,—
do. Abteilung Helgoland, Heft 2, 1906, 138 Seiten mit 4 Karten und 11 Abbildungen im Text	10,—
do. Abt. Kiel, 1901, III, 145 S. mit 7 Tafeln u. 1 Figur	14,—
Band VIII, Abteilung Helgoland, Heft 1, 1906, 127 Seiten mit 3 Tafeln und 54 Abbildungen im Text	10,—
do. Abteilung Kiel, Ergänzungsheft 1903, IV, 157 Seiten mit 257 Abbildungen im Text	15,—
do. Abteilung Kiel, 1905, 287 Seiten mit 5 Tafeln, 4 Karten, 15 graph. Darstellungen, 31 Tabellen und 286 Figuren und Karten im Text	30,—
Band IX, Abtg. Kiel, 1906, 307 S. mit 10 Taf., 13 Tabellen, 5 Kart., 14 graph. Darstellung. u. 12 Fig. im Text	26,—
Band X, Abteilung Kiel, 1908, 370 Seiten mit 17 Tafeln, 8 Tabellen und 51 Figuren im Text	40,—

Jahresbericht der Kommission

zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere.

I. Jahrgang. 1871. (XI, 178 Seiten.) Folio. Mit 1 Seekarte und 1 Tafel Abbildungen. 1873. Mk. 15,—.

II. und III. Jahrgang. 1872 u. 1873. (VII, 380 S.) Folio. Mit 1 Seek., 16 Kpft. u. 9 Kart. z. Fischereistatist. 1875. Mk. 40,—

Sonderausgaben:

Zur Physik des Meeres. Von Dr. H. A. Meyer. Mk. 6,—

Ueber die Luft des Meerwassers. Von Prof. Dr. O. Jacobsen. Mk. 2,—.

Botanische Ergebnisse. Von Dr. P. Magnus. Mk. 4,—

Zoologische Ergebnisse. Mk. 20,—.

Befischung d. deutsch. Küsten. Von Prof. Dr. V. Hensen. Mk. 10

Physikalische Beobachtungen. Von Dr. G. Karsten. Mk. 2,—

Die Diatomaceen. Von Ad. Schmidt. 1. Folge. Mk. 4,—

IV., V. und VI. Jahrgang. 1874 - 1876. (IV, 294 u. 24 S.) Folio. Mit 10 Taf. u. 1 graph. Darstellung. 1878. Mk. 36,—

Ferner die Fortsetzung unter dem Titel:

Bericht

der Kommision zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel.

Vierter Bericht für die Jahre 1877 bis 1881. (IX, 315, 70 S.) Folio. Mit 15 lithogr. Taf., 1 Lichtdr., 3 Kart. 4 graph. Darstellungen u. zahlreich. Holzschnitten. 3 Abtlg. 1884. Mk. 49,—.

I. Abtlg. 1882. (IX, 184 S.) Mit 14 Taf. Mk. 25.—.

II. Abtlg. 1883. (130 S.) Mit 1 Taf., 1 Lichtdruck, 1 Karte und zahlr. Holzschn. Mk. 12,—.

III. Abtlg. 1884. (70 S.) Mit 2 Karten und 4 graph. Darstellungen. Mk. 12.—.

Fünfter Bericht für die Jahre 1882 bis 1886. (XI, 108, XXV und 49 S.) Folio. Mit 8 Kupfertafeln. 1887. Mk. 25,—.

Sechster Bericht für die Jahre 1887 bis 1891. (XI, 256 S.) Folio. Mit 14 Holzschn., 1 Taf., 1 Vegetationsk., 1 Karte, 1 Tabelle und 1 Photolithogr. 3 Hefte. Mk. 27,—.

I. Heft. 1889. (XI, 102 S.) Mit 8 Holzschn. und 1 Vegetationskarte. Mk. 12.—.

II. Heft 1890. (46 S.) Mit 1 Taf. u. 1 Tab. Mk. 5,—.

III. Heft 1893. (108 S.) Mit 6 Holzschn., 1 Karte und 1 Photolithogr. Mk. 10.

Die Fische der Ostsee. Von K. Möbius u. Fr. Heincke. (Separatabdr. a. d. VI. Bericht der Kommission z. wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere.) 1883. (208 S.) gr. 8°. Mit 1 Verbreitungsk. u. Abbildung. aller beschrieb. Arten. Mk. 5,—.

Biologische Beobachtungen bei der künstlichen Aufzucht des Herings der westlichen Ostsee. Von Dr. H. A. Meyer. Im Anschluss an die Abhandlung VII im IV.—VI. Jahresberichte der Kommission zur wissenschaftl. Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. 1878. (20 S.) gr. 8°. Mk. 1,—

Atlas deutscher Meeresalgen von Prof. Dr. J. Reinke.

I. Heft. 1889, (IV, 34 S.) Folio. Mit 25 Taf. Mk. 30,—.

II. Heft. Lief. I. u. II. 1891. (20 S.) Folio. Mit 10 Taf. Mk. 12.

II. Heft. Lief. III—V. 1892. (IV, 16 S.) Folio. Mit 15 Tafeln. Mk. 18.—.

Gemeinfass. Mitteilungen a. d. Untersuchungen der Kommission z. wissenschaft. Untersuchung d. deutsch. Meere. Herausgegeben im Auftrage des Königl. Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen u. Forsten. 1880. (56 S.) gr. 8°. Mit 1 lithograph. Tafel u. vielen Abbildung. im Text. Mk. 1,50.

Ergebnisse der Beobachtungsstationen an den deutsch. Küsten über die physikalischen Eigenschaften der Ostsee u. Nordsee und die Fischerei. 1873—1881. In je 12 Heften. qu. Folio, pr. Jahrg. Mk. 12,—. Jahrg. 1882—1893. In je 4 Abteilg. à 50—60 S. qu. Folio, pr. Abtlg. Mk. 3,— pr. Jahrg. Mk. 12,—.

Druck von Ad. Littmann, Hofl., Oldenburg.

MBL WHOI Library - Serials
5 WHSE 03025